



7.9.255

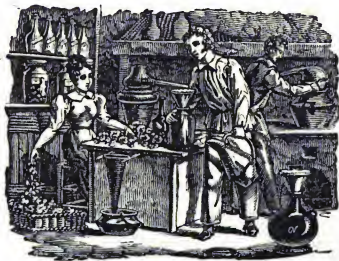
7.9.255

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

VINAIGRIER

ET

MOUTARDIER.



PARIS.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFENILLE, N° 12.

PLANCHE LXXIX.

AGLYPHODONTES *Isodon*

Isodon vert; 1 a, portion du tron-

t. VII

du tronc du Dendrophide Adonis.

à huit raies.

PLANCHE LXXX.

AGLYPHODONTES *Isodontiens*.

the annelé.

Anicognathe ventre rouge;

inférieur e du même.

rélanorphine variable.

PLANCHE LXXXI.

AGLYPHODONTES *Leptognathiens*.

fon d'Abyssinie;

ue en dessus.

nité de la colonne vertébrale du Rachio-

e vue en dessous et de profil.

491

PLANCHE LXXXII.

AGLYPHODONTES *Syncrantériens*.

à bandes blanches.

Simotès écarlate vue en dessus.

637

633

d. à huit lignes.

634

Les noms employés pour désigner les Serpents
représentés sur les planches publiées avec le
choisis avant que la classification adoptée

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

VINAIGRIER

ET

MOUTARDIER

AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'*Encyclopédie-Roret* leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la contrefaçon. Pour distinguer ce volume, il porte la signature de l'Éditeur.

L'Éditeur de cet ouvrage se réserve le droit de le faire traduire dans toutes les langues. Il poursuivra, en vertu des lois, décrets et traités internationaux, toutes contrefaçons et toutes traductions faites au mépris de ses droits.

Le dépôt légal de cet ouvrage a été fait dans le cours du mois de mai 1854, et toutes les formalités prescrites par les traités ont été remplies dans les divers Etats avec lesquels la France a conclu des conventions littéraires.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Roret', with a large, decorative flourish underneath.

MANUELS-RORET.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

VINAIGRIER

ET

DU MOUTARDIER

SUIVI DE

NOUVELLES RECHERCHES SUR LA FERMENTATION VINEUSE

PRÉSENTÉES

A L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Par M. JULIA DE FONTENELLE.

NOUVELLE ÉDITION

Revue, corrigée, augmentée et ornée de Figures.

Par M. Fr. MALEPEYRE.

PARIS

**A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, 12.**

1854.



INTRODUCTION.

On a regardé, avec juste raison, l'*Encyclopédie* comme les archives de l'esprit humain, et comme un des plus beaux monuments qu'on ait élevés aux sciences, aux arts et aux lettres. En effet, lors de la publication de cet important ouvrage, presque tous les hommes les plus marquants dans les sciences, les arts et les belles-lettres, se réunirent pour y concourir ; et, si le choix de ces mêmes hommes ne fut pas toujours heureux, l'on doit convenir aussi que le plus grand nombre étaient dignes d'une si belle mission.

L'*Encyclopédie* contribua puissamment aux progrès des sciences et des arts, tant en rapprochant une foule de savants, qu'en rattachant, à la grande chaîne des vérités, un grand nombre d'anneaux qui en étaient isolés. Les arts, surtout, en éprouvèrent des avantages immenses. Le plus grand nombre de fabricants ne connaissait d'autres principes qu'une routine de tradition, décorée du nom de *secret*, que l'artiste vendait comme

une partie principale de son établissement. Chaque art avait son prétendu secret, qui ne reposait, il est vrai, sur aucune théorie bien établie; aussi lorsque le moindre accident changeait la marche d'une opération, le fabricant était arrêté tout court, faute de moyens propres à y parer. Lorsque les sciences physiques et chimiques eurent, par leurs progrès, imprimé une nouvelle marche à l'esprit humain, on s'empessa d'éclairer par la théorie, la pratique des arts, qui, dès-lors, se dépouillant des préjugés qui les entouraient, virent disparaître la plus grande partie des erreurs dont ils étaient entachés; quelques-uns même firent de tels progrès qu'ils ont pris rang, depuis, parmi les sciences exactes. Cependant quelles que fussent les améliorations qu'aient éprouvées alors les arts chimiques, il semblait réservé au dix-neuvième siècle de voir s'agrandir leur vaste domaine, tant par les nombreuses découvertes qu'on doit à la chimie, que par leur application, aux arts et le nouveau jour qu'elles ont porté dans les procédés, ainsi que par les instruments dont ces mêmes arts se sont enrichis.

La fabrication du vinaigre mérite d'être classée parmi les arts chimiques, surtout depuis qu'on est parvenu à extraire cet acide des bois par leur carbonisation. Cet art, dont l'origine est des plus reculées, doit avoir accompagné celui de la fabrication du vin. Moïse, en effet, parle du vinaigre, dont les Israélites et plusieurs autres nations d'Orient faisaient usage de temps immémorial, puisque Booz disait à Ruth : Versez quelques gouttes de vinaigre dans votre boisson. Son utilité dans

l'économie domestique étant bien reconnue, on dut nécessairement s'occuper de sa fabrication ; aussi devint-elle l'objet d'un commerce particulier et exclusif du temps que la France vivait sous l'empire des privilèges.

La communauté des vinaigriers était très-ancienne. Elle fut érigée en jurande en 1394, et ses statuts, de ce temps, ont été augmentés ou modifiés jusqu'en 1658, qui est la date de leurs derniers réglemens, que nous allons faire connaître.

Le nombre des jurés était fixé à quatre, dont deux étaient élus tous les ans, le 20 octobre, en remplacement des deux plus anciens qui sortaient de charge.

Il n'y avait que les maîtres qui avaient sept ans de réception qui pussent obliger un apprenti. Nul ne pouvait être reçu à la maîtrise qu'après quatre ans d'apprentissage, et avoir servi les maîtres pendant deux ans en qualité de compagnon. Il fallait aussi qu'il eût pris chef-d'œuvre des jurés, à la réserve des fils de maîtres, qui étaient admis sur une simple expérience.

Les veuves jouissaient de tous les privilèges des maîtres, tant qu'elles étaient en viduité, à l'exception des apprentis, qu'elles ne pouvaient obliger.

Les ouvrages et marchandises que les maîtres vinaigriers pouvaient faire et vendre, à l'exclusion de tous les maîtres des autres communautés, étaient les vinaigres de toutes sortes, le verjus, la moutarde, et les lies sèches et liquides.

A l'égard de la vente des eaux-de-vie et esprits de vin, qu'il leur était permis de distiller, elle leur

était commune avec les distillateurs, les limonadiers, etc.

Il est aisé de voir, par ces statuts, que la profession de vinaigrier était alors fort considérée. En effet, jusque vers le milieu du dix-huitième siècle, la culture de la vigne n'était point aussi étendue en France, et la quantité des esprits et eaux-de-vie n'égalait point la douzième partie de ceux que l'on fabrique depuis les importants changements apportés dans la distillation par MM. Edouard Adam, lesquels ont été suivis des améliorations de MM. Isaac Bérard, Solimani, Derosne, Duportal, Alégre, Sellier, parmi lesquels je rangerais mon appareil distillatoire, qui fut alors accueilli avec beaucoup d'empressement par les fabricants d'eau-de-vie (1). Depuis, dis-je, l'art de la distillation des vins est sorti du laboratoire des vinaigriers, et a donné lieu à d'immenses établissements, surtout dans les départements de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, où l'on fabrique à la vérité moins d'eau-de-vie qu'autrefois, mais en revanche, une quantité immense d'alcool à divers degrés et dans le plus grand état de concentration qu'on puisse le livrer au commerce (2).

L'art du vinaigrier ne fut, pour ainsi dire, qu'un art empirique jusqu'à ce que Lavoisier eût fait connaître ses belles expériences sur la fermentation spiritueuse, sur ses produits, sur la dé-

(1) Vid. cet appareil, qui se trouve décrit et gravé dans les *Annales de chimie*, n° 141.

(2) Je ne prétends point dire que l'on fabrique de l'alcool absolu ; ce n'est que dans les laboratoires de chimie qu'on l'obtient dans cet état.

composition de la matière sucrée, et sa conversion en alcool, en gaz acide carbonique. Depuis, MM. Berthollet, Vauquelin et Fourcroy, Gay-Lussac, Thénard et de Saussure, etc., et s'il m'est permis de me citer après ces chimistes célèbres (1), ont porté le plus grand jour sur les phénomènes des fermentations spiritueuse et acétique.

Cependant, malgré les doctes travaux de ces habiles chimistes, la société de pharmacie de Paris, considérant combien il était intéressant pour la science de porter un nouvel examen spécial sur la fermentation acétique, en fit un sujet de prix ainsi conçu (2) :

1° Déterminer quels sont les phénomènes essentiels qui accompagnent la transformation des substances organiques en acide acétique dans l'acte de la fermentation.

2° La formation de l'acide acétique est-elle toujours précédée de la production d'alcool, comme la production du sucre précède celle de l'alcool dans la fermentation alcoolique ?

3° Quelles sont les matières qui peuvent servir de ferment pour la fermentation acétique, et quels sont les caractères essentiels de ces sortes de ferment.

4° Quelle est l'influence de l'air dans la fermentation ? est-il indispensable ? Dans ce cas, comment agit-il ? joue-t-il le même rôle que dans la

(1) Vid. mon mémoire sur la fermentation vineuse, lu à l'Académie des Sciences, et inséré à la fin de cet ouvrage.

(2) Ce prix consistait en une médaille d'or de la valeur de 1,000 fr. à l'auteur qui aurait résolu toutes ces questions, ou en une médaille de 500 fr., si toutes ces questions n'étaient pas résolues d'une manière satisfaisante, mais seulement le plus grand nombre.

fermentation alcoolique, ou bien, s'il est absorbé, devient-il partie constituante de l'acide, ou enfin, forme-t-il des produits étrangers ?

5° Établir en résumé une théorie de la fermentation ainsi en harmonie avec les faits observés.

Il est aisé de voir de quelle importance est aux yeux de cette savante compagnie la fabrication de l'acide acétique. Ayant l'honneur d'en faire partie, j'ai cru devoir m'attacher à résoudre une partie des problèmes qu'elle a proposés. En conséquence, après avoir étudié la partie pratique de la fabrication du vinaigre dans les ouvrages ou les mémoires de Stahl, Beccher, Venel, Boerhaave, Spielmann, Glauber (1), Hornberg, Montet, Lepechin, Macquer, Simon, Rouelle, Geoffroy, Baumé, Demachy, etc., j'ai cru devoir appliquer à cette fabrication les théories reçues des fermentations spiritueuse et acétique, et partir de ces principes pour éclaircir la pratique de cet art. J'ai divisé donc cet ouvrage en cinq parties.

Dans la première, je traite du mouût, de la fermentation spiritueuse et de ses produits.

Dans la deuxième, des vinaigres, de ses différentes espèces et de leurs divers modes de préparation, en y joignant un tableau très-étendu des proportions d'alcool que contiennent les principaux vins de France et de l'étranger.

La troisième est consacrée à la fabrication du vinaigre de bois, à l'examen des produits de la carbonisation de ce combustible, aux frais et aux

(1) Quoique Moïse, et après lui Dioscoride, Hérodote, Hippocrate, Pline, Galien, etc., aient parlé du vinaigre, c'est dans les écrits de Glauber qu'on trouve les premiers procédés bien détaillés pour le fabriquer.

bénéfices que donnent ces établissements, ainsi qu'aux moyens propres à reconnaître leur degré d'acidité et de falsification.

La quatrième est concentrée aux vinaigres composés.

La cinquième traite de l'application du vinaigre à l'économie domestique, à la médecine et aux arts.

J'ai consacré quelques pages à l'art du moutardier. Comme cette partie n'offre rien de scientifique, j'ai cru devoir y attacher quelque intérêt en y plaçant l'analyse chimique de la moutarde, qui m'a valu une double médaille des Sociétés de médecine de Marseille et de Toulouse. Les détails dans lesquels je suis entré dans cette analyse, et l'huile volatile de moutarde que j'ai séparée et bien étudiée, ne pourront qu'être utiles aux fabricants de moutarde. C'est à tort qu'on exigerait de moi l'exposition d'une foule de recettes minutieuses des diverses méthodes; toutes rentrent dans la même préparation, puisqu'en général elles ne diffèrent entre elles que par le goût et l'odeur de la substance qu'on met à infuser dans le véhicule. J'ai terminé cet article par un aperçu sur les vertus médicales de la moutarde; enfin, j'ai placé à la fin de l'ouvrage un vocabulaire propre à en faciliter la lecture.

L'accueil favorable que les premières éditions de cet ouvrage ont reçu du public nous a engagé à enrichir cette nouvelle de tout ce qui a paru tant sur la fabrication des divers vinaigres de vin, d'amidon, de sucre, etc., que sur celle du vinaigre de bois tant en France qu'en Angleterre. J'ai fait

aussi de nombreuses additions à la partie qui concerne l'art du moutardier. Enfin nous y avons joint des figures qui se rattachent à la distillation du bois, à la fabrication du vinaigre, et d'autres qui représentent les moulins propres à moudre la moutarde.

Dans tout le cours de ce travail, je me suis attaché à ne chercher la vérité que dans l'enchaînement naturel des expériences, et je me suis imposé la loi de ne procéder jamais que du connu à l'inconnu. J'ai eu toujours en vue cette maxime de Lavoisier, de ne déduire aucune conséquence qui ne dérive immédiatement des expériences et des observations, et d'enchaîner les faits et les vérités chimiques dans l'ordre le plus propre à en faciliter la connaissance aux commerçants et aux gens du monde.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

VINAIGRIER.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

DU MOUT, DE LA FERMENTATION SPIRITUEUSE, ET DE SES PRODUITS.

Après la culture des céréales, la vigne est le végétal qui offre le plus d'intérêt, tant par son utilité que par ses diverses applications aux arts et à la médecine. Il paraît presque impossible d'assigner l'époque fixe à laquelle on commença à la cultiver. La plupart des historiens l'attribuent à Noé, d'après ce passage de l'Ecriture sainte : *Cœpitque Noe vir agricola exercere terram et plantavit vineam*; c'est sur le même fondement qu'ils l'ont regardé comme l'inventeur de la fabrication du vin (1). Suivant le témoignage des mêmes historiens, les Phéniciens transportèrent la culture de la vigne de l'Asie dans l'Archipel, en Grèce, en Sicile, en Italie; et, lorsqu'ils se transplantèrent sur les côtes de la Provence, ils la plantèrent dans les environs de Marseille. Quoi qu'il en soit de l'origine de la vigne, l'Espagne est regardée comme l'une des contrées où elle a été le plus anciennement cultivée. Cette

(1) Athénée prétend qu'Oreste, fils de Deucalion, vint régner en Ethio et y planta la vigne; les historiens s'accordent à regarder Noé comme le premier qui ait fait du vin, dans l'Illyrie; Saturne dans la Crète; Bacchus, dans l'Inde; Osiris, en Egypte; Gérion, en Espagne. *Vid.* Chaptal, *Traité sur la culture de la vigne*.

culture s'y était même tellement propagée que, vers l'an 92 de l'ère chrétienne, l'empereur Domitius, peu de temps avant sa mort, rendit un édit pour empêcher d'y faire de nouvelles plantations, afin d'éviter que la famine ne s'emparât de ce vaste pays ; il fit même arracher toutes celles des Gaules. Ce ne fut qu'environ 200 ans après que Probus permit aux Gaulois de les replanter.

De nos jours, la vigne est cultivée avec succès, principalement en Italie, dans le midi de la France, en Espagne, en Hongrie, etc. ; mais elle ne donne pas, dans ces différentes contrées, la même quantité ni la même qualité de fruits : ils varient suivant la température du climat, la nature et l'exposition du sol. Sous ces points de vue, la Grèce, l'Espagne, la France et l'Italie l'emportent sur tous les autres pays. Fénelon, en parlant de l'Espagne, n'a pas craint de dire qu'aucune terre ne porte des raisins plus délicieux ; et Fénelon, dans ses belles fictions du Télémaque, comme Homère dans ses poèmes, est presque toujours historien fidèle.

Le fruit de la vigne porte le nom de raisin. Ce fruit se compose d'une pellicule, qui est tantôt d'un blanc-jaunâtre, tantôt d'un blanc-verdâtre, et le plus souvent d'un violet-noirâtre, plus ou moins foncé. C'est dans cette pellicule qu'existe la matière colorante du raisin ; les acides colorent en rouge cette dernière couleur. Le grain du raisin se compose d'une espèce de pulpe contenant dans ses cellules une liqueur très-douce, qui entoure les semences de ce végétal.

Du moût de raisin.

C'est ainsi qu'on nomme la liqueur sucrée qu'on extrait du raisin par expression. Ce moût se compose de beaucoup d'eau, d'une quantité de sucre qui est relative à l'espèce de raisin, à la contrée où la vigne est cultivée, et à son exposition. Il contient aussi un peu de mucilage, une substance particulière très-soluble dans l'eau, de la gelée, du gluten, du tannin, du sur-tartrate de potasse, du tartrate de chaux, de l'hydrochlorate de soude, du sulfate de potasse.

Les moûts sont, avons-nous dit, plus ou moins riches en principes sucrés ; nous devons dire aussi en principes constituants du ferment. Plusieurs chimistes ont pensé que le ferment existait tout formé dans le moût ; mais aucune expérience directe n'a pu l'isoler.

M. Thénard attribue la formation du ferment à une substance particulière du moût qui est très-soluble dans l'eau, laquelle, en s'unissant à l'oxygène de l'air, se transforme en ferment. Cette opinion, dit-il, est d'autant plus vraisemblable

ble, que le moût laisse déposer du ferment pendant la fermentation même; aussi le moût que l'on mute par le gaz acide sulfureux, l'oxyde rouge de mercure, l'infusion de moutarde, etc., qui ont une action directe sur cette substance, ne fermentent plus, si ce n'est par l'addition d'un nouveau ferment. La quantité de matière sucrée dans les moûts les plus pauvres n'est que de 9 à 11 à l'aréomètre.

J'ai pris, en 1822, dans le canton de Narbonne, le poids spécifique de plus de trois cents espèces de moût; le terme moyen fut 14.85 degrés, et cette contrée est regardée comme celle qui, après le Roussillon, donne les vins les plus spiritueux de France.

Toutes les espèces de raisins, dans un même terroir, ne sont pas également riches en principe sucré; elles offrent des variations qui vont jusqu'à trois degrés. J'ai également reconnu que certaines contiennent de plus grandes proportions de ferment (1); que la fermentation est d'autant plus prompte, que ce dernier principe est plus abondant, et d'autant plus longue à s'établir et à être terminée, que la substance sucrée s'y trouve en plus grande quantité. L'expérience prouve que, dans le premier cas, les vins ont fermenté en deux ou trois jours, tandis qu'il en est, dans le Roussillon, en Espagne, etc., qui ne sont convertis en vin qu'au bout de quelques mois, encore même ces vins sont doux ou liquoreux pendant plus d'un an; on dirait que le sucre leur sert de condiment; mais en revanche, lorsque la fermentation est terminée, ils sont très-riches en alcool.

Principes constituants du moût.

Matière sucrée de 12 à 26 pour 100;

- gommeuse;
- muqueuse;
- colorante;
- extractive;
- glutineuse, soit ferment;

Albumine végétale;

Acide malique;

Acide citrique, quand le raisin n'est pas mûr;

Bitartrate de potasse (crème de tartre);

Tartrate de chaux;

Chlorure de sodium (sel marin) en très-petite quantité;

Sulfate de potasse, en très-petite quantité;

(1) Pour éviter les répétitions, nous désignerons par le nom de ferment les principes qui coopèrent à la fermentation.

Eau en quantité d'autant plus grande que le moût est peu riche en matière sucrée.

Telles sont les substances que plusieurs chimistes y ont indiquées ; mais il est évident que le nombre en est bien plus grand, puisque M. Braconnot a constaté dans 100 parties de lie de vin séchées, qui ne sont autre chose qu'un précipité que cette liqueur dépose à la longue, les matières suivantes :

Albumine végétale.	20.70
Chlorophylle.	1.50
Matière circuse.	0.50
Phosphate de chaux.	6.00
Tartrate de chaux.	3.25
Bitartrate de potasse.	60.75
Tartrate de magnésie.	0.40
Sulfate et phosphate de potasse. . . .	2.80
Matière colorante, gomme, silice et tannin.	quant. indét.

John a trouvé dans le tartre rouge :

Tartre.	90
Résine molle, rougeâtre, soluble dans l'éther, ayant l'odeur de la vanille. .	1
Matière résineuse, rouge ponceau (extractif oxygéné).	2
Gomme.	2
Matière sucrée.	1
Fibre ligneuse rouge cerise, avec un peu de tartrate acide de chaux.	4

Analyse du moût des raisins mûrs, par PROUST.

Sucre cristallisable et incristallisable ;
 Matière extractive ;
 Matière glutineuse ;
 Gomme ;
 Acide malique ;
 Acide sulfurique (selon Braconnot ce serait de l'acide citrique) ;
 Tartre.

Analyse du moût des raisins mûrs, par BÉRARD.

Principe odorant ;
 Sucre ;
 Gomme ;
 Matière glutineuse ;
 Acide malique ;

Malate de chaux ;

Tartrate acide de chaux et de potasse.

Tous ces détails paraîtront, à bien des gens, étrangers à l'art du vinaigrier ; mais, ainsi que les suivants, ils s'y rattachent d'une manière plus intime qu'on ne le croit : ce sont, à proprement parler, les éléments théoriques de cet art ; et c'est au moyen de la connaissance de ces principes, que l'artiste, repoussant les entraves de la routine, peut espérer de marcher d'une manière assurée dans la voie du perfectionnement. La fabrication du vinaigre a trop de rapports avec celle du vin pour ne pas exposer ici la théorie de la fermentation vineuse, et, par suite, de celle de la formation du vin et de la connaissance de l'alcool.

De la fermentation vineuse ou alcoolique.

Les anciens philosophes, les chimistes du moyen âge, etc., avaient reconnu que les matières végétales privées de la vie éprouvaient des altérations spontanées qui changeaient leur nature, et que les nouveaux produits étaient différents suivant la nature même de ces végétaux ; ils donnèrent à ces altérations le nom de *fermentation*, et publièrent des hypothèses plus ou moins erronées sur leur théorie. Boerhaave fut le premier qui débrouilla ce chaos : ce médecin-chimiste établit trois sortes de fermentations : 1^o la *fermentation spiritueuse* ; 2^o la *fermentation acéteuse* ; 3^o la *fermentation putride*. D'après sa théorie, la seconde de ces fermentations ne pouvait avoir lieu sans que la première ne se fût déjà manifestée ; c'était, suivant lui, une série de mouvements intestins, enchaînés l'un à l'autre par une même cause, et se succédant toutes les trois dans l'ordre ci-dessus établi. M. Fourcroy admit cinq fermentations : la *saccharine*, la *vineuse*, l'*acide*, la *colorante*, la *putride*, lesquelles se suivaient suivant le rang que nous venons de leur assigner.

La *fermentation saccharine* a lieu toutes les fois qu'il se développe une matière sucrée dans une substance abandonnée à elle-même, comme lors de la maturité de certains fruits ; la deuxième, quand les liqueurs sucrées se décomposent spontanément et se convertissent en alcool ; la troisième, quand les liqueurs alcooliques passent à l'état d'acide acétique ; la quatrième, quand il se produit une substance colorante ; et la cinquième, lorsque la putréfaction s'établit. Nous ne nous occuperons dans cet ouvrage que de la seconde et de la troisième.

Il est un fait bien démontré, c'est que les substances sucrées, dissoutes dans l'eau, unies au ferment, se convertis-

sent bientôt en alcool lorsqu'elles sont exposées à une douce température, qui doit être de 15 à 30 degrés. Dès le moment que la fermentation commence à s'établir, la matière sucrée se décompose peu à peu, la liqueur se trouble; il se produit du gaz acide carbonique, qui entraîne avec lui des parties de ferment, qui viennent nager à la surface sous forme d'une écume qui retombe au fond de la liqueur, et est de nouveau entraînée par le gaz acide carbonique, etc. Ce mouvement tumultueux diminue dans un temps plus ou moins long; la liqueur s'éclaircit peu à peu, prend une odeur et une saveur vineuses; et, lorsque le dégagement des bulles de gaz acide carbonique cesse, et que le liquide est devenu clair et d'un poids spécifique moindre que celui de l'eau, on reconnaît que la plus grande partie du sucre est convertie en alcool. Après cette fermentation, il existe encore dans le vin, ou, si l'on veut, la liqueur vineuse, une quantité plus ou moins grande de sucre qui a échappé à cette décomposition, et qui ne l'éprouve que dans un temps plus ou moins long, suivant qu'elle est plus ou moins abondante: c'est ce que l'on appelle la fermentation secondaire. L'expérience a démontré qu'il est des vins dans lesquels elle ne se termine qu'au bout de plusieurs années; aussi ces vins sont-ils très-généreux ou alcooliques.

La quantité d'acide carbonique qui se produit n'est pas en raison directe de la quantité de principe sucré, mais bien des proportions relatives de sucre et de ferment qui existent dans les diverses espèces de moût; ainsi, il en est qui produisent des quantités doubles de cet acide. Dans un Mémoire sur la fermentation vineuse, que je lus à l'Académie des Sciences, en 1823, je démontrai que :

litres de moût.		marquant	donnaient acide carbonique.
12	de piquepouil. . . .	13°	28 litres.
12	de blanquette. . . .	13°	33.7
12	de piquepouil noir. . .	16°	30
12	de caragnane. . . .	14°	15
12	de grenache. . . .	15°	28.5

En général, les raisins blancs en produisent beaucoup plus que les noirs.

La fermentation vineuse a été de temps immémorial livrée à des mains inexpérimentées; ce n'est que vers la fin du dix-huitième siècle que la chimie commença à l'éclairer de son flambeau, et c'est aux travaux des Fabroni, des Legentil, des Chaptal, des Dandolo, etc., qu'elle doit les améliorations qu'elle a reçues. De mon côté, je dois avoir contribué à jeter

un nouveau jour sur la vinification. Dans l'acte de la fermentation alcoolique, tout le ferment n'est pas décomposé ; en effet, il ne faut qu'une partie et demie de ferment sec pour l'alcoolisation de cent parties de sucre. L'acide carbonique qui se dégage entraîne avec lui de l'alcool aqueux, que j'ai trouvé marquant 14 à l'aréomètre. On a une preuve de cette vérité en plaçant sur une cuve hermétiquement couverte, le chapiteau d'alambic conseillé par M^{lle} Gervais. Il suffit d'en ouvrir le robinet pour en obtenir cette liqueur alcoolique. C'est pour éviter cette déperdition et l'action de l'air sur le marc de raisin, qui en opère l'acidification, qu'il est fort avantageux de couvrir les cuves en laissant au couvercle une ouverture, avec une soupape, que le gaz tient ouverte tant qu'il se dégage, et que la pression extérieure de l'air fait refermer dès que ce dégagement vient à cesser.

Le célèbre Lavoisier prouva, par une expérience directe, que l'alcool était dû à la décomposition du sucre au moyen d'un ferment. Voici la manière dont opéra cet illustre chimiste ; il prit :

Sucre.	50 kilog.
Eau.	200 kilog.
Levûre de bière en pâte composée de l'eau.	3kil.620
Et de levûre sèche.	1kil.375

Quand la fermentation fut établie, les nouveaux produits furent :

Eau.	200kil. 200
Alcool.	28 . 250
Acide carbonique.	17 . 300
Acide acétique.	1 . 225
Sucre non décomposé.	2 . 003
Levûre sèche.	0 . 674

Si tout le sucre eût été décomposé, il y eût eu environ 30 kilog. d'alcool.

M. Gay-Lussac a donné, pour 50 kilog. de sucre :

Alcool.	51.34
Acide carbonique.	48.66

100.00

Lavoisier pense que, dans la fermentation vineuse, une portion de sucre est oxygénée aux dépens de l'autre ; et celle-ci, plus hydrogénée, forme de l'alcool, tandis que l'autre, se convertit en acide carbonique ; ce qu'on explique de

la manière suivante : le sucre, comme les substances en général, est composé de carbone, d'oxygène et d'hydrogène; or, dans sa décomposition, l'oxygène forme, avec une partie du carbone, de l'acide carbonique; et l'hydrogène, avec le restant du carbone, produit de l'alcool.

M. Gay-Lussac, dans sa théorie (1), suppose que le sucre est composé de 40 de carbone et de 60 d'eau ou de ses éléments; si l'on change ces poids en volume de chacun des principes constituants de ce corps, on obtient.

Vapeur de carbone.	3 volumes.
Hydrogène.	3 —
Oxygène.	3 1/2 —

Et l'on sait que l'analyse a démontré que l'alcool est composé de :

1 vol. d'hydrogène	{ Vapeur de carbone. 2 volumes.
bi-carboné.	{ Hydrogène. 2 —
1 vol. de vapeur	{ Hydrogène. 1 —
d'eau.	{ Oxygène. 1/2 —

D'après ces éléments de composition, et en laissant de côté les faibles produits du ferment, pour ne considérer que l'alcool et l'acide carbonique, l'on trouve, en examinant la composition du sucre et celle de l'alcool, que, pour produire cette liqueur, il faut enlever au sucre un volume de vapeur de carbone et un volume d'oxygène, qui, en se combinant, produisent un volume de gaz acide carbonique, tandis que la combinaison de l'hydrogène et des autres parties des constituants du sucre produit l'alcool. D'après cette théorie et ce calcul, si l'on réduit les volumes en poids, 107 parties de sucre, décomposées par la fermentation, se changent :

En alcool.	51.34	} 107
Acide carbonique.	48.66	

Quelque séduisante et quelque probable que soit cette théorie, il reste encore à déterminer ce que devient l'azote du ferment, qu'on ne trouve ni mêlé à l'acide carbonique, ni comme principe constituant de la substance blanche qui se précipite et qui provient de la décomposition du ferment (2), ni de la petite quantité de cette substance très-soluble que l'on trouve dans le produit alcoolique; au reste, ce qu'il y a de bien certain, c'est que l'acide carbonique et l'alcool sont tous deux formés aux dépens du sucre.

(1) Lettre à M. Clément; *Annales de Chimie*, tome XCV.

(2) M. Thénard croit que cette substance provient de l'orge qui a fourni le ferment, et qu'elle se rapproche beaucoup de l'hordéine.

Il se présente maintenant une grande question à résoudre. L'air est-il nécessaire à la fermentation? En faveur de cette opinion, nous trouvons un savant dont le nom se rattache aux principales découvertes modernes. Gay-Lussac a écrasé, dans un tube plein de mercure et bien privé d'air, des grains de raisin; la fermentation n'a pu s'y établir qu'en y faisant passer une bulle de gaz oxygène. De mon côté, dans un Mémoire que j'ai lu à l'Académie des Sciences, sur la fermentation vineuse, j'ai annoncé qu'ayant rempli d'huile cinq bouteilles de quinze litres chacune, afin de priver les parois d'air, je les avais vidées et remplies de suite de moût, en le recouvrant d'une couche d'huile de 16 centim. (6 pouces), et que, malgré que j'eusse ainsi intercepté le contact de l'air, la fermentation ne s'était pas moins établie deux jours après. Ce fait me porte à croire que la présence de l'air, pour que la fermentation ait lieu, pourrait ne pas être d'une nécessité absolue, ou bien qu'il suffit d'une bien faible quantité pour opérer cet effet. Dans tous les cas, et d'après les calculs et la théorie même de Gay-Lussac, aucun des éléments de ce fluide élastique n'entre pour rien dans la formation de l'alcool et de l'acide carbonique, qui sont entièrement dus au sucre; de plus, il a reconnu lui-même (1) que le sucre et l'orge fermentaient très-bien sans le contact de l'air; d'où il est aisé de conclure que la quantité de ce produit doit être en raison directe de celle de la matière sucrée.

De même que le moût de raisin, les diverses substances végétales sucrées sont susceptibles de passer à la fermentation vineuse, avec ou sans addition de ferment. Ainsi, le suc de pommes donne le *cidre*; celui de poires, le *poiré*; la matière sucrée développée dans l'orge fermentée, et grillée, la *bière*; le miel et la mélasse, étendus d'eau tiède avec suffisante quantité de ferment, une liqueur alcoolique plus ou moins forte, etc.

CHAPITRE II.

DU VIN.

Le vin est une liqueur trop connue pour que nous ayions à nous occuper ici de ses propriétés. Nous ne devons le considérer que comme étant le produit de la fermentation du

(1) *Annales de Chimie*, tom. LXXVI.

moût et comme étant la liqueur qui, par une nouvelle fermentation, doit se convertir en vinaigre. Nous entrerons cependant dans quelques détails, relativement aux vins fabriqués par mélange, à cause de l'intérêt dont cette connaissance peut être pour le vinaigrier.

Les vins diffèrent entre eux par les proportions d'alcool, de matière sucrée, d'acide carbonique, leur bouquet, etc., dont la diversité, abstraction faite de la couleur, est en raison de la nature du sol, des espèces de vignes cultivées, de leur mode de culture, de leur exposition, du climat, des saisons, de la manière de diriger la fermentation et quelquefois de préparer le raisin. On donne le nom de *vins généreux* aux vins les plus riches en alcool, comme ceux d'Espagne, d'Italie, du midi de la France, principalement ceux de Narbonne, La Palme, Fitou, Leucate, et, dans le Roussillon, de Rivesaltes, Salces, Perpignan, Banyuls, Collioure, Estagel, etc.

La dénomination de *vins liquoreux* est réservée à ceux qui sont chargés de matière sucrée, qui n'a point encore éprouvé les effets de la fermentation, à cause de l'insuffisance des proportions de ferment; de ce nombre sont les vins cuits et ceux de Malaga, d'Alicante, etc,

Enfin l'on nomme *vins gazeux*, ceux qui sont plus ou moins saturés d'acide carbonique, comme le vin de Champagne, de Coindrieux, la blanquette de Limoux, de Bages, de Nissan, etc.; ces diverses espèces de vins étant à des prix très-élevés, l'industrie a cherché à les imiter par des coupages et des additions, et nous devons convenir que plusieurs fabricants de la *ville de Cette*, sont fort experts en ce genre. Nous allons publier à ce sujet un travail que M. Julia de Fontenelle a publié en 1834, dans le Journal des sciences physiques, chimiques et arts agricoles et industriels de France.

Les vins de table qui jouissent d'une grande réputation, diffèrent entre eux par leur bouquet, leurs proportions d'alcool, de matière sucrée, d'acide carbonique, etc.; la diversité de ces principes, abstraction faite de la matière colorante, est en raison directe de la nature du sol, des espèces de vignes cultivées, de leur mode de culture, de leur exposition, du climat, de la maturité du raisin, de l'irrégularité des saisons, de la manière de diriger la fermentation, etc.

Un grand nombre d'essais faits dans le département de l'Aude (à Narbonne), m'ont convaincu que sur 21 espèces de raisins qu'on y cultive, un choix fait parmi les sept principales, peut produire la plupart des vins étrangers.

1° Le TERRET, *vitis, uva perampla, acino rotundo, nigro, dulco, acido.*

2° Le RIBERENC, *vitis pergulena, uva perampla, acino oblongo, duro et nigro.*

3° La BLANQUETTE OU CLARETTE, *vitis serotina, acinis minoribus, acutis, dulcissimis.*

4° Le PIQUEPOUIL GRIS, *vitis, acinis minoribus, dulcibus et griseis.*

5° Le PIQUEPOUIL NOIR, *vitis, acino rotundo, nigro, suavis saporibus.*

6° La CARAGNANE, *vitis acino oblongo, subnigro, dulcis et mollis.*

7° Le GRENACHE, *acino nigro, subrotundo, subaustero.*

Ces sept espèces sont très-productives, mais elles offrent une grande différence dans la qualité des vins qu'elles produisent sur le même terrain ; ainsi : le moût du *terret* marque ordinairement à l'aréomètre 12.5, ceux du *riberenc*, de la *blanquette* et des *piquepouils* donnent 14.5, celui de la *caragnane* 15, et celui de *grenache* 16 ; aussi les vins qui proviennent de chacune de ces espèces fermentées séparément n'ont pas le même degré de spirituosité ; en effet, 100 parties de celui de Terret en donnent 25 à 18.5 de Baumé ; ceux de Riberenc, de la Blanquette et du Piquepouil marquent 19.5 ; celui de la Caragnane 20 ; et celui du Grenache 20.4. Outre cela, ces vins ont une saveur et un bouquet différents ; celui de Terret est acidule, sans bouquet ; les autres sont liquoreux. Le mélange de la Blanquette, du Riberenc et du Grenache, cueillis à leur état de maturité parfaite, donne un vin exquis, et en variant les proportions l'on peut obtenir les vins de l'Ermitage, de Frontignan.

On donne le nom de *vins généreux* à ceux qui sont très-riches en alcool, comme ceux d'Espagne, d'Italie, du Roussillon, de Narbonne, etc. Celui de *vins liquoreux* est réservé à ceux qui sont chargés de matières sucrées qui n'ont point encore éprouvé la fermentation, comme les vins d'Alicante, de Malaga, etc. Enfin les *vins gazeux*, sont ceux qui sont plus ou moins saturés d'acide carbonique, comme les vins de Champagne, de Coindrieux ; les Blanquettes de Limoux, de Bages, Nissan, etc. Ces diverses espèces de vins étant à des prix très-élevés, l'industrie a cherché à les imiter, et nous sommes forcés de convenir qu'à Certe on fabrique avec une telle perfection que les gourmets y sont souvent trompés. Nous avons recueilli sur les lieux plusieurs de leurs procédés, et nous devons la communication de quelques précieux documents à M. Duchartre, pharmacien à Béziers.

Avant d'entrer en matière, nous ferons observer que le nom de *vins factices* qu'on donne à ces vins est impropre, et que celui de *vins mélangés* serait bien plus convenable, parce qu'en effet, quelle que soit la qualité du vin qu'on fabrique, elle est toujours le produit d'un mélange de vin ou *coupage*.

A Cette, dans la fabrication des vins les plus estimés, il n'entre aucun sel métallique ni aucune plante vénéneuse; ils sont constamment le résultat du mélange de différents vins en proportions diverses avec addition, suivant l'exigence du cas, d'alcool ou de matière sucrée, et d'un *bouquet* pris parmi les végétaux aromatiques. L'habileté du fabricant consiste à trouver les quantités relatives et nécessaires à chaque espèce de vin. En général, chacun d'eux tient en réserve des échantillons de vins naturels pour servir de point de comparaison pour le goût, la couleur et le bouquet. Chaque maison a devers elle des procédés de prédilection, mais il est un point unanime, c'est que le *Calabre* fait la base d'un grand nombre de vins.

DU CALABRE.

Servant à la fabrication des vins.

On distingue deux espèces de Calabre : le Calabre fait à froid et le Calabre fait à chaud. Ce dernier est indispensable pour faire le vin de *Malaga*. L'autre plus franc de goût sert à rendre les vins plus liquoreux.

Calabre fait à froid.

Pour le préparer, l'on prend 27 veltes de moût de raisin très-doux et très-mur, sortant du fouloir et l'on y mêle de suite, 3 veltes d'alcool à 32 degrés. On laisse reposer et l'on tire au clair.

Calabre fait à chaud.

On fait bouillir du bon moût de raisin, dans une chaudière, jusqu'à ce qu'il soit réduit aux trois quarts de son volume; on enlève les écumes, et quand il est froid, on y ajoute un huitième d'alcool.

A ces préparations on doit joindre les *vins mutés*, l'alcool, l'*esprit de goudron*, obtenu par la distillation de l'alcool sur le quart de son poids de goudron, les infusions alcooliques d'*iris de Florence*, de *noix verte*, de *coques d'amandes torréfiées* et de *calament*, *melissa calaminthe*, Lin. (1).

(1) L'infusé alcoolique de noix et le caramel mêlés en proportions convenables, donnent aux vins rouges clarifiés par la gélatine une apparence de vétusté.

Voilà les matériaux le plus fréquemment employés à la fabrication des vins de Cette. Voici maintenant quelques-uns des procédés suivis dans la plupart des fabriques.

Vin de Malaga.

Calabre fait à chaud.	180 litres.
Infusé alcoolique de noix verte.	2 litres.
Esprit de goudron.	90 gram.

Vin de Madère.

On prend du vin de Piquepouil gris fait en blanc et sec, et l'on y ajoute par barrique ordinaire, 125 grammes d'infusion alcoolique de coques d'amandes torréfiées, 30 grammes d'esprit de goudron et 2 litres d'infusé de noix.

Vin de Saint-Georges.

Bon vin rouge monté en couleur.	} parties égales.
Vin de piquepouil.	

Mélez et ajoutez par barrique, un demi-verre d'esprit de framboise, de calament, et d'iris de Florence.

Vin de Frontignan.

Vin rouge nouveau.	50 litres.
Vin blanc nouveau.	50 litres.
Alcool à 22 degrés.	5 litres.

Vin de Bordeaux.

Vin de Bourgogne, bonne qualité.	1 barrique.
Suc de framboise.	6 litres.

Au bout de quelques jours on filtre et l'on met en bouteilles.

Vin muscat.

Vin blanc de Chablis.	50 litres.
Raisin muscat sec.	12 ^{kil} .500
Fleurs de sureau dans un nouet.	500 gram.

Après 2 ou 3 mois de macération, passez avec expression et collez.

Vin cuit.

On fait bouillir du bon moût à petit feu, et l'on enlève les écumes au fur et à mesure qu'elles se forment; quand la liqueur est réduite à moitié, on la passe à travers une chausse, et quand elle est refroidie on y ajoute le quart de son poids d'alcool à 19 degrés : en vieillissant, ce vin devient très-dé-

licat. Sans addition d'eau-de-vie, le vin cuit sert à améliorer les vins faibles, et à la composition de vins liquoreux.

Voici quelques autres recettes publiées par différents auteurs.

Vin de Madère.

On prend du cidre très-nouveau et on le sature de miel, au point qu'un œuf y surnage sans s'enfoncer; on fait bouillir la liqueur dans une bassine étamée, on écume et l'on passe à la chausse, on verse alors dans un baril où on le conserve 5 à 6 mois avant de le mettre en bouteilles.

Vin de Malaga.

Vin de Champagne.	20 bouteilles.
On y fait macérer pendant 2 ou 3 mois :	
Raisin de Damas.	2kil.500
Fleurs de pêcher.	90 gram.

L'on passe avec expression, et après un mois de repos, on colle ce vin et on le met en bouteilles.

Vin grec.

On cueille les raisins dans un état de maturité parfaite, on les laisse exposés au soleil pendant 8 à 10 jours; on en extrait ensuite le moût qu'on fait chauffer dans une bassine; arrivé au point d'ébullition, on y jette pour chaque cinq bouteilles 30 grammes de chlorure de sodium (sel marin), en poudre; on laisse refroidir, et 8 jours après l'on soutire le vin et on le met en bouteilles.

Vin de Champagne anglais factice.

On cueille les groseilles avant leur maturité; on les écrase; on mêle le suc avec parties égales d'eau, et on le laisse reposer deux jours. On ajoute alors 1kil.750 de sucre, pour 8 litres; on laisse reposer encore pendant un jour et on verse une bouteille d'eau-de-vie dans le vase qui doit rester exposé à l'air pendant cinq à six semaines; le mélange est ensuite versé dans un tonneau où il séjourne pendant un an avant d'être mis en bouteilles.

Vins mousseux de Champagne, Coindrieux, Limoux.

On prend du bon vin de Chablis, que l'on sature d'acide carbonique au moyen d'une forte pression, comme on le pratique pour les eaux de Seltz factices. On y ajoute 8 grammes de sucre candi en poudre par bouteille.

Pour les vins de Coindrieux, de Limoux, de Bages, de Nizy

san, etc.; on met 15 grammes de ce sucre et on le sature moins d'acide carbonique que le vin de Champagne.

Vins de Porto.

Cet article nous a été adressé par M. le chevalier Rubiao, des environs de Porto, qui a publié un fort bon ouvrage en Portugais sur la vinification et la distillation.

Les négociants en vin de Porto recherchent beaucoup les vins corsés, forts en couleur et spiritueux; ainsi les propriétaires font leur possible pour les fabriquer de cette manière; mais n'ayant pas tous le bonheur de posséder des crûs qui produisent de tels vins, voici comme on peut les obtenir avec d'autres raisins :

Aux vendanges on choisit les raisins rouges de la meilleure qualité, les plus mûrs, et pas un blanc; on les fait fouler dans un fouloir en ajoutant après du sucre (cassonade).

D'un autre côté, on cueille du raisin *Souzac* et *Touriga* (un bon panier pour chaque pipe de liquide des premiers raisins), bien mûr, on le foule d'abord légèrement et on sépare la rafle, on jette le liquide et les pellicules dans des grands baquets ou deux hommes foulent tout très-bien avec les pieds, et on ajoute 30 kilog. de cassonade pour 2 pipes, 1050 litres environ.

Lorsque le premier vin est fait on le décuve, et on mêle les deux ensemble, mais du dernier on emploie ou on jette aussi dans les tonneaux les pellicules, lesquelles s'élèvent au-dessus du liquide contenu dans les tonneaux, forment une espèce de chapeau qui préserve le liquide de l'accès de l'air, s'oppose à la perte de l'esprit, et favorise la solution de la matière colorante.

Au mois de décembre, on ajoute peu à peu de l'alcool à 29 degrés Cartier, jusqu'à 25 litres pour pipe, en différents jours, et quand on connaît que l'esprit se combine avec le vin; au mois de mai, le plus tard, on soutire le vin.

On obtient ainsi du vin de corsé, foncé, de bon goût, avec un agréable bouquet qui se conserve longtemps.

N. B. Nous ne pouvons pas dire quelles espèces de raisin peuvent remplacer le *Souzac* et le *Touriga*, mais on pourra prendre le Grenache des Pyrénées-Orientales, le pineau de Bourgogne, le noirin gros, et en tout cas le teinturier, dans le Gard; il y a des espèces noires, qui pourraient s'employer.

Du vin Muscat. Le raisin muscat n'est guère cultivé dans le Haut-Douro, mais quelques propriétaires font du vin muscat, plus pour leur ménage que pour le commerce; la meil-

leure manière de le faire consiste à choisir le muscat cultivé dans les terrains plus convenables, et bien mûr; on ôte la plupart des feuilles et on laisse ainsi les ceps pour quelques jours exposés à la force du soleil; le raisin se fane, alors on le cueille, on le foule légèrement, on ôte la rafle, et on jette le liquide et ses pellicules dans une cuve où on laisse fermenter très-peu pour conserver son bouquet, on met le tout dans des pièces en ajoutant un peu de vin blanc (nouvellement fait) de *Gouais*, *Mahasia* et *Agendenses*.

N. B. On pourra remplacer ce vin par la blanquette et autres raisins blancs de bonne qualité.

Lorsque ce vin se fait clair on ajoute de l'esprit-de-vin à 29 degrés Cartier, 25 litres pour pipe ou 525 litres environ, pas tout d'un coup, mais à différentes reprises.

Au printemps on soutire.

Vin de liqueur. (Géropiga.)

On cueille le raisin blanc de bonne qualité, c'est-à-dire sucré et bien mûr; on l'expose au soleil pendant quelques jours, on le foule, et sans commencer la fermentation on entonne le moût dans des pièces en ajoutant tout de suite et tout d'un coup un tiers d'esprit-de-vin de 29 degrés Cartier; et très-peu de cannelle en poudre fine; et enfin on bondonne très-bien les pièces. Au bout d'un mois on soutire.

Vins artificiels ou factices (1).

Toutes les matières végétales sucrées peuvent fournir de véritables vins qui n'ont d'autre différence avec celui du raisin, que celle qui existe entre ce fruit et les autres espèces; il leur faut pour cela de l'eau, de l'air, de la chaleur, et un levain de fermentation. Celles qui abondent le plus en sucre, sont les plus propres à subir la fermentation vineuse, etc.; il restera donc peu de chose à dire ici avant de faire l'application des préceptes généraux à la préparation des vins factices les plus usités.

On doit entendre par vins factices, tous ceux qui ne sont pas le résultat de la fermentation pure et simple du fruit de la vigne opérée par les procédés habituels.

Il y a deux manières principales de faire les vins de fruits : 1^o par la fermentation pure et simple; 2^o par addition d'eau-de-vie et de sucre. Le premier procédé seulement donne de véritables vins; ceux qui résultent du second, ne sont que

(1) Voyez le *Manuel pour la fabrication des vins de fruits*, faisant partie de l'*Encyclopédie-Roret*.

des ratafias proprement dits, et n'ont pas subi, comme les premiers, la fermentation tumultueuse. Enfin, quelques personnes, pour économiser les fruits, en font fermenter quelques kilog., avec beaucoup d'eau et assez de cassonade ou de miel pour donner du corps à la liqueur. On sent aisément que la première de ces trois méthodes est la seule bonne pour obtenir des vins proprement dits.

Les fruits destinés à cet usage doivent avoir atteint leur plus haut point de maturité sans être gâtés : on les écrase le plus exactement possible ; on ajoute du sucre à ceux qui n'en ont pas assez ; de l'eau à ceux qui sont trop sucrés ; du levain, à ceux qui ont besoin de cet agent ; on met en fermentation tout à la fois le suc, le parenchyme, la pellicule et le noyau, et on laisse la matière en repos jusqu'à ce que la fermentation tumultueuse ait cessé ; on soutire alors la liqueur en exprimant légèrement le marc, et on la laisse achever dans les barils.

L'expérience a prouvé que les vins obtenus par la fermentation du suc seul, sont plus agréables. Mais, outre que les autres portions du fruit fournissent elles-mêmes un peu de matière fermentescible, il est certain que le principe colorant et l'arome résident presque uniquement dans la peau, et que le bois des noyaux possède en outre un parfum particulier indépendant de celui du fruit. Dans les pays où l'on traite en grand ce genre de fabrication, on est généralement dans l'usage de piler le noyau avec le fruit ; mais alors l'amande donne un goût fort désagréable soit au vin, soit à l'eau-de-vie que l'on en retire ; goût qui paraît provenir principalement de l'huile de cette amande. Il est bon de mêler quelques fruits un peu austères à ceux qui sont trop sucrés, afin de n'avoir pas un vin fade et doucereux, et réciproquement d'adoncir par le mélange de quelques fruits sucrés, ceux qui sont trop âcres.

On prépare les vins de fruits, ou pour en retirer l'eau-de-vie par la distillation, ou pour les boire en nature. Dans le premier cas, il convient de délayer leur pulpe avec une certaine quantité d'eau pour rendre la décomposition du sucre plus complète, plus prompte, et de les distiller immédiatement après la fermentation : dans le second, on doit n'ajouter de l'eau qu'aux fruits pâteux qui fermenteraient mal sans cette addition, et les garder le plus longtemps possible avant de les boire. Les esprits de fruits sont ordinairement connus sous des noms particuliers, ainsi qu'on le verra plus loin.

Les vins de fruits du second procédé, se préparent en fai-

sant fermenter ou plutôt digérer pendant deux mois, plus ou moins, parties égales de suc de fruit et d'eau-de-vie, avec un peu de sucre : c'est à peu près le procédé que j'ai indiqué pour la plupart des ratafias. Les vins de fruits, proprement dits, se conservent fort bien quand il sont bien faits ; ils ont seulement moins de force que ceux où l'on ajoute de l'eau-de-vie.

Avec ces diverses qualités de vins naturels ou factices, on peut fabriquer des vinaigres qui seront d'autant plus riches en alcool.

Analyse du vin.

Jusqu'à présent on s'est beaucoup plus occupé à constater la richesse alcoolique des vins qu'à déterminer le nombre et la quantité de ses principes constituants ; cependant il est quelques chimistes, qui en ont fait l'objet de leurs recherches, sans que leurs travaux nous paraissent cependant offrir des résultats bien complets. D'après l'ensemble de leurs investigations, le vin contiendrait :

Alcool à 20 degrés, de 10 à 26 pour 100 (1).

Matière sucrée qui n'a pas éprouvé la fermentation (2).

- extractive.
- gommeuse.
- colorante bleue qui est tournée au rouge par les acides contenus dans le vin.
- colorante jaune.

Tannin, précipitant les sels de fer en vert et noir en noir, comme le cidre et le poiré.

Acide citrique, n'étant pas bien mûr.

- malique (3).
- tartrique libre.
- acétique, quand une partie de l'alcool a commencé à subir la fermentation acétique.
- carbonique. Les vins dits légers et pétillants en contiennent beaucoup, etc.

(1) Nous avons analysé les vins les plus spiritueux de la France et de la Catalogne, et nous n'y avons trouvé pour maximum que 22 pour 100 d'alcool ; si Brando en a trouvé 26,47 dans celui de Lisan, 25,83 dans celui de Porto, etc., cet excès est dû à l'alcool de canne qu'on y ajoute sur les lieux.

(2) Plus le moût est riche en matière sucrée, plus le vin en retient d'indécomposée ; les vins sont alors nommés liquoreux. Ce sucre fermente à la longue, le vin perd alors ce goût douceâtre et devient plus spiritueux. Les vins du Roussillon, d'Espagne, d'Italie, etc., nous en offrent des exemples.

(3) Il est des qualités de raisin, comme la terre, qui en contiennent beaucoup.

Bitartrate de potasse (crème de tartre).

Tartre de chaux.

— d'alumine et de potasse, surtout dans les vins d'Allemagne, en très-petite quantité cependant.

Muriate de soude { dans des proportions très-minimes.

Sulfate de potasse {

Ammoniaque, combinée probablement avec un des acides précités. Cet alcali paraît être un produit de la fermentation spiritueuse du moût.

On trouve dans le journal de Trommsdorf, l'analyse du vin suivante :

Alcool.

Principe odorant (huile volatile).

Matière colorante bleue de la peau.

— extractive (tannin et principe amer).

Sucre.

Mucilage (peut-être aussi de la bassorine, dissoute par un acide qui détermine probablement le vin à devenir mucilagineux).

Ferment (jusqu'à présent aucun chimiste n'est parvenu à l'isoler).

Acide acétique (provenant probablement de la fermentation).

Acides malique et tartrique.

Tartrate acide de potasse, — tartrate de chaux.

Acide carbonique.

Eau.

La quantité d'alcool absolu des vins du Rhin faibles est de 7 pour 100.

CHAPITRE III.

DE L'ALCOOL.

Dans un siècle où la théorie a prodigieusement contribué aux progrès de la pratique, il est indispensable de faire connaître ce que c'est que l'alcool, substance dont nous venons de nous occuper sous le nom d'eau-de-vie. La connaissance de ce corps et de ses propriétés ne sera point sans utilité pour les distillateurs.

La découverte de l'alcool a été attribuée à Arnoult de Villeneuve. Cette liqueur n'existe point dans la nature; elle est le produit de la fermentation des substances sucrées, déterminée par un ferment; aussi divers fruits sucrés sont-ils employés à en préparer des espèces qui participent de quelques-

uns de leurs principes ; il est même d'autres substances dans lesquelles on développe une matière sucrée, soit par la germination, soit par l'action des acides. C'est ainsi qu'on obtient le kirsch-wasser, l'eau-de-vie de grain, de pomme de terre, de chiffons, etc. ; il est une règle générale, c'est qu'il ne se produit jamais d'alcool sans la présence du sucre, lequel, en se décomposant, fournit les éléments de cette liqueur. Lavoisier, qui s'est beaucoup occupé de la fermentation spiritueuse, a déterminé, d'une manière très-ingénieuse, l'acide carbonique dégagé d'une quantité de sucre connue et l'alcool qui s'était formé. J'ai moi-même suivi cette marche, et j'en ai fait connaître les résultats dans un mémoire que j'ai lu à l'Académie des Sciences de l'Institut, en 1823 (1). On a longtemps révoqué en doute si l'alcool était tout formé dans le vin, ou s'il était le produit de la distillation. Ce n'est plus maintenant un problème : on n'a, pour le démontrer, qu'à placer un chapiteau sur une cuve en fermentation hermétiquement fermée ; le troisième jour, on soutirera par le robinet une liqueur alcoolique, que j'ai trouvée marquant jusqu'à 14 degrés à l'aréomètre de Baumé.

Autrefois, par la distillation des vins, on ne préparait que deux espèces d'alcool faible ; l'un marquant environ 20 degrés, est connu encore dans le commerce sous le nom de *preuve de Hollande*, et l'autre de 22 à 23, sous celui de *preuve d'huile*. Maintenant, avec le secours de nouveaux appareils distillatoires, on en obtient qui marquent depuis 28 jusqu'à 38 degrés. Dans les laboratoires de chimie, pour l'obtenir au plus haut point de rectification, on l'agite avec du chlorure de calcium en poudre et bien sec ; au bout de 1 à 2 jours, on distille à une douce chaleur, en observant de fractionner les produits ; la première moitié est un alcool très-concentré ou *absolu*, qui marque 41 degrés, et dont le poids spécifique, à 20 cent., est, suivant Richter, de 0.792, et selon Gay-Lussac, 0.792, 35 à 17-88.

L'alcool ainsi obtenu est incolore, transparent, d'une odeur particulière, d'une saveur brûlante, très-volatil, d'un pouvoir réfringent égal à 2.2223, et non congelable, même à 68 degrés ; il est mauvais conducteur du fluide électrique, et s'enflamme lorsqu'on lance à sa surface des étincelles électriques et qu'il a le contact de l'air ; il en est de même par l'approche d'un corps enflammé ; sous la pression de 76, il bout à 78.41 et se réduit en une vapeur dont la densité est, selon M. Gay-Lussac, de 1.613 ; à une chaleur rouge, et dans un tube de

(1) Voy. *Journal de Pharmacie*, septembre 1823, et *Ann. de l'Industrie*.

porcelaine, il se décompose et produit du gaz hydrogène carboné, du gaz oxyde de carbone, de l'eau et des traces d'acide acétique. Exposé à l'action de l'air, une portion s'évapore, et l'autre absorbe l'humidité atmosphérique, au point qu'il finit par ne marquer que quelques degrés.

L'alcool n'éprouve aucune action de la part de l'azote, de l'hydrogène, du bore et du carbone; il dissout à chaud le soufre et le phosphore, et les abandonne si on ajoute de l'eau à la solution; il en est de même quand il tient en dissolution des résines, du camphre, des huiles, etc. L'iode est soluble à froid et à chaud dans cette liqueur; il en est de même de la potasse et de la soude, ainsi que de plusieurs sels, la plupart déliquescents, tels que les nitrates de chaux et de magnésie, les hydrochlorates de ces bases, etc. L'ammoniaque, les bases salifiables végétales, le sucre, la cire, de même que plusieurs acides végétaux et quelques principes colorants, certains corps gras, etc., sont solubles dans l'alcool. Le chlore gazeux et l'alcool agissant l'un sur l'autre, produisent une substance oléagineuse, un peu de gaz acide hydrochlorique, et beaucoup de gaz acide carbonique; en étendant d'eau ce produit, la matière oléagineuse se précipite. L'action du potassium et du sodium sur l'alcool est telle, qu'ils s'oxydent aux dépens de son oxygène, et qu'ils en dégagent de l'hydrogène. Plusieurs acides réagissent sur l'alcool et donnent lieu à divers produits connus sous le nom d'*éthers*, dont nous aurons bientôt occasion de parler. L'eau et l'esprit-de-vin s'unissent en toutes proportions, et l'on observe que si l'eau contient des sels insolubles dans l'alcool, ils sont précipités; il est un fait remarquable, c'est que le volume d'un mélange d'eau et d'alcool est toujours au dessus du volume respectif des deux liqueurs; s'il est affaibli par l'eau, le mélange devient au contraire plus rare.

L'alcool est composé de :

Hydrogène per-carboné. 2 volumes.

Vapeur d'eau. 2 volumes.

L'eau-de-vie obtenue du vin par une distillation directe a une saveur agréable particulière; mais, celle qui est le produit de la réduction de l'alcool par l'addition de l'eau au degré qui constitue l'eau-de-vie a un goût qu'on nomme techniquement *rude*. Mais comme il est beaucoup plus économique d'expédier de l'alcool rectifié que de l'eau-de-vie, à cause des frais de transport, des futailles, etc., à leur arrivée au magasin, on coupe l'alcool pour en former de l'eau-de-vie; en conséquence nous avons cru devoir joindre ici le tableau propre à cette réduction.

TABLEAU

Des quantités d'eau propres à réduire l'alcool de divers degrés à la preuve de Hollande.

N. B. La preuve de Hollande marque 18 degrés à l'aréomètre de Cartier.

La preuve d'huile, 22 degrés.

Le degré de la première est celui auquel se trouve l'eau-de-vie pour boisson ; il ne varie que d'environ 1 à 2 degrés au-dessus.

Le 5/6	marque	22	1/2	ajoutés	1/5	de son poids d'eau.
Le 5/9	—	30	1/4	—	4/5	
Le 3/3	—	25	—	—	1/3	
Le 3/5	—	29	—	—	2/3	
Le 3/6	—	34	—	—	poids égal.	
Le 3/7	—	36	—	—	4/3	
Le 3/8	—	38	—	—	5/3	
Le 4/5	—	24	—	—	1/4	
Le 4/7	—	30	—	—	4/5	
Le 6/11	—	32	—	—	5/6	
Le 2/3	—	23	—	—	1/4	

Moyens propres à reconnaître la quantité d'alcool qui est dans le vin et dans les eaux-de-vie.

Les vins sont plus ou moins riches en alcool, suivant la contrée où ils sont récoltés, les terrains, leur exposition, les saisons plus ou moins réglées, la qualité des raisins et l'âge des vins. Il est donc bien évident qu'il importe infiniment au vinaigrier de reconnaître le degré de spirituosité des vins qu'il achète, parce que, s'ils sont peu spiritueux, il ne peut qu'éprouver une grande perte en les payant au même prix des meilleurs. C'est à cause de cela que nous avons cru devoir publier l'analyse que nous avons faite d'un grand nombre de ces vins, ainsi que celles qu'on doit à M. Brande.

Le produit de la distillation est de l'alcool plus ou moins aqueux ; il importe beaucoup à l'acheteur et au consommateur de savoir quelle est la richesse alcoolique, ou, si l'on veut, la valeur intrinsèque de chaque alcool. L'échelle de proportion de cette valeur relative se calcule par degrés.

Pour déterminer la spirituosité des vins, la distillation est le meilleur moyen ; tout instrument propre à la déterminer est défectueux, attendu que le vin doit non-seulement sa plus grande légèreté à l'alcool qu'il contient, mais encore à l'acide carbonique. Ainsi, dans un vin très-chargé de ce gaz, un

œnomètre ou pèse-vin s'enfoncera davantage et marquera ainsi une richesse alcoolique qui non-seulement n'existera point, mais le vin même pourra être très-pauvre en alcool. Voilà pourquoi nous nous dispenserons de faire mention de l'alcoolomètre de M. Alègre, et d'une foule de *pèse-vins* qui offrent les mêmes inconvénients. Nous donnerons la préférence au petit alambic d'essai de Descroizilles, qui est très-commode et si connu que nous nous croyons dispensé d'en donner la description.

Aréomètres ou pèse-esprits.

Ces instruments sont basés sur ce principe que plus l'alcool est concentré ou rectifié, plus il est léger et moins il est propre à supporter cet instrument, qui doit s'y enfoncer d'autant plus que la liqueur est plus riche en alcool ; mais comme le calorique dilate tous les liquides, on doit tenir compte de la température de l'alcool, parce qu'il est bien démontré que ces liquides ainsi dilatés occupent un plus grand volume et diminuent ainsi le poids spécifique ; il est donc évident que l'instrument doit alors s'enfoncer d'autant plus dans la liqueur, que sa température sera plus élevée, sans cependant que sa spirituosité soit plus forte. On a obvié à cet inconvénient en tenant compte du degré alcoolométrique et du degré thermométrique, et l'on a même dressé des tables de correction très-utiles. Nous en donnerons un exemple.

L'aréomètre de Baumé a été longtemps le seul employé, il l'est même encore dans beaucoup d'endroits, c'est ce qui nous engage à le faire connaître.

Aréomètre de Baumé.

Tout le monde connaît la nature et la forme des pèse-liqueurs ; nous n'aurons donc à parler que du principe sur lequel est fondé celui de Baumé.

On fait une solution de 10 parties de chlorure de sodium (sel marin) dans 90 parties d'eau distillée, et on y plonge l'aréomètre ; on marque 0 le point jusqu'où il est enfoncé ; on le porte ensuite dans l'eau distillée, et l'on marque également le point d'affleurement qu'on nomme 10 ; l'on divise alors les deux affleurements par 10 parties égales que l'on continue de porter avec un compas jusqu'au bout de la tige.

La table suivante donne la correspondance entre les degrés du pèse-esprit de Baumé et le poids spécifique des liquides, la température étant entre 13.5 et 15.5. Ce calcul a été fait par MM. les docteurs Bruyman, Driessens, etc., formant le comité chargé de compiler la pharmacopée batave. Il serait

à désirer qu'un semblable travail fût fait pour tous les autres
pese-esprits.

Degrés de l'aréomètre B.	Poids spécifique correspondant.
50.	0.782
49.	0.787
48.	0.792
47.	0.796
46.	0.800
45.	0.805
44.	0.810
43.	0.814
42.	0.820
41.	0.823
40.	0.828
39.	0.832
38.	0.837
37.	0.842
36.	0.847
35.	0.852
34.	0.858
33.	0.863
32.	0.868
31.	0.873
30.	0.878
29.	0.884
28.	0.889
27.	0.895
26.	0.900
25.	0.906
24.	0.911
23.	0.917
22.	0.923
21.	0.929
20.	0.935
19.	0.941
18.	0.948
17.	0.954
16.	0.961
15.	0.967
14.	0.974
13.	0.980
12.	0.987
11.	0.993
10.	1.000

La formule suivante, que nous empruntons à M. Fran-

cœur, donnera la correspondance du poids spécifique d'un liquide avec son degré au pèse-esprit de Baumé. Les résultats qu'on obtient diffèrent de ceux donnés par la table.

Soit p le poids spécifique, et d le degré du pèse-esprit, on a :

$$p = \frac{146}{163 + d}$$

Supposons, par exemple, qu'on demande le poids spécifique d'un liquide marquant 30 au pèse-esprit : ici d égale 39, et la formule qui devient :

$$p = \frac{146}{136 + 30} = \frac{146}{166}$$

donne pour résultat 0.8795, au lieu de 0.8780 donné par notre table. Comme on se trouve souvent obligé de convertir les degrés de l'aréomètre de B. en ceux de l'aréomètre de Cartier, et réciproquement, nous donnerons la relation suivante entre ces deux instruments :

Soit C le nombre de degrés de Cartier,

B celui correspondant de Baumé, on a :

$$16 C = 15 B + 22.$$

Ceci nous conduit naturellement à parler de l'aréomètre de Cartier, qui est très-employé.

Aréomètre de Cartier.

Cet instrument se compose d'une boule de verre creuse renfermant un peu de mercure qui sert de lest à l'instrument, et surmontée d'une tige aussi de verre, creuse, dans laquelle est enfermée une échelle graduée. Le lest est calculé de manière à ce que l'instrument étant plongé dans l'eau pure, n'en déplace qu'un très-petit volume et n'y enfonce que jusqu'à la naissance de la tige; ce point qui sert de base à l'échelle, est marqué par dix degrés; si on le plonge ensuite dans un liquide beaucoup plus léger que le premier, dans de l'alcool le plus pur que l'on soit parvenu à obtenir, l'instrument ayant beaucoup moins de peine à le déplacer, y enfoncera presque jusqu'au haut de la tige. Ce point, qui est le plus élevé de l'échelle, est marqué par quarante-deux, et l'espace intermédiaire entre celui-ci et celui d'en bas, est partagé en trente-deux portions égales.

En sorte que toutes les fois qu'on plonge le pèse-liqueur dans un liquide spiritueux, c'est-à-dire dans un mélange d'eau et d'alcool pur, il s'y enfoncera d'autant plus que la pesanteur spécifique du mélange comparée à celle de l'eau,

Vinaigrier.

sera moins considérable. Or, comme la pesanteur spécifique de l'alcool à quarante-deux, par exemple, est à celle de l'eau comme sept cent quatre-vingt-douze est à mille, il s'ensuit que plus la liqueur contiendra d'alcool, plus elle marquera un degré élevé sur l'échelle de l'aréomètre, parce qu'elle sera en même temps spécifiquement plus légère.

On entend, par pesanteur spécifique d'un liquide ou de tout autre corps, le poids comparé au volume : ou autrement, le poids d'un volume donné de ce corps comparé à celui d'un égal volume d'un corps de nature différente, par conséquent, la pesanteur spécifique d'un corps est plus grande que celle d'un autre, lorsque sous un même volume il pèse plus que lui.

Ainsi lorsque l'on dit que la pesanteur spécifique de l'alcool 3/6 est à celle de l'eau dans la proportion de huit cent quarante à mille, cela signifie qu'un litre ou un décimètre cube d'eau pesant 1 kilog., 1 litre ou 1 décimètre de cet alcool n'en pèse que 840.

La connaissance de la pesanteur spécifique est le seul moyen de découvrir la quantité réelle d'alcool contenue dans un mélange d'alcool et d'eau; il suffit pour cela de multiplier le nombre mille, valeur en centimètres cubes du litre d'eau, par la différence entre la pesanteur spécifique du litre d'eau, et diviser le produit par la différence entre la pesanteur spécifique du litre d'alcool, comme point de comparaison, et celle d'un pareil volume d'eau.

Supposant donc que l'on veuille savoir combien d'esprit contient un mélange marquant 16 degrés au pèse-liqueur, sachant que la pesanteur spécifique de ce mélange est comme neuf cent cinquante-huit est à mille, on multipliera mille par mille moins neuf cent cinquante-huit, c'est-à-dire par quarante-deux, on divisera le produit quarante-deux mille par mille moins sept cent quatre-vingt-douze, ou deux cent huit; et le quotient 201 102 258 indiquera qu'un litre d'eau-de-vie à seize degrés contient un peu moins de deux cent deux centimètres cubes, ou centilitres d'esprit à quarante degrés, et un peu plus de sept cent quatre-vingt-dix-huit centilitres d'eau.

Si l'on veut maintenant évaluer au poids cette quantité d'alcool, sachant que le litre d'eau vaut 1000 centim. et pèse 1 kilog. ou 1000 grammes, on comprendra aisément que les 798 centim. d'eau trouvés pèsent 798 grammes; or, soustrayant cette quantité de neuf cent cinquante-huit, poids total du litre du mélange, on aura 160 grammes pour le poids de l'alcool à quarante-deux degrés qu'il contient.

Ces calculs sont extrêmement faciles pour les personnes munies du pèse-liqueur comparatif à la pesanteur spécifique ; mais il n'en serait pas de même pour les personnes privées de cet instrument, si elles ne trouvaient ci-après un tableau destiné à en tenir lieu.

Les personnes les moins instruites en physique n'ignorent pas que chaque variation de la température apporte des changements notables dans le volume de tous les corps, c'est-à-dire qu'ils se dilatent par la chaleur et se resserrent par le froid.

Les liqueurs spiritueuses étant, comme tous les autres corps, soumises à cette loi immuable, il est clair que leur titre ne sera plus le même quand elles passeront d'une température à une autre. En effet, puisque 914 grammes d'eau-de-vie à vingt-deux degrés, occupent à la température de dix degrés la capacité d'un décimètre cube, la même quantité augmentera le volume à mesure que la température s'élèvera. Or, comme cette augmentation ne pourra avoir lieu qu'aux dépens de la pesanteur spécifique de l'eau-de-vie, c'est-à-dire que celle-ci diminuera dans la même proportion, et le pèse-liqueur plongeant d'autant plus que la liqueur est plus légère, l'eau-de-vie marquera un degré plus élevé que celui qu'elle doit réellement avoir, à mesure que la température augmentera.

L'expérience a appris que chaque variation de température de cinq degrés Réaumur donne à l'alcool un degré de plus ou de moins, du pèse-liqueur Cartier. Il faut à peu près 10 pour l'eau-de-vie de commerce. Pour obvier aux inconvénients graves qui résulteraient de ces phénomènes, on stipule dans les transactions commerciales que le titre d'eau-de-vie sera pris au *tempéré*, c'est-à-dire sous la température de dix degrés Réaumur. C'est cette température moyenne qui a servi de base à la graduation de l'échelle du pèse-liqueur de Cartier.

En sorte qu'une eau-de-vie qui marquerait vingt-quatre degrés, ou neuf cents de pesanteur spécifique, le thermomètre étant à vingt Réaumur, n'aurait réellement que vingt-trois degrés, et pèserait 907 grammes au litre. Le contraire aurait lieu à la température de la glace fondante, c'est-à-dire qu'alors cette même eau-de-vie ne donnerait que vingt-deux degrés au pèse-liqueur, quoiqu'elle en eût réellement vingt-trois.

L'administration des contributions indirectes et beaucoup de particuliers se servent aujourd'hui pour reconnaître la richesse alcoolique des eaux-de-vie, d'un instrument particulier

inventé par Gay-Lussac, et appelé *alcoolomètre centésimal* ; elle a fait aussi l'essai des *alcoolomètres à cadran* de Brössard-Duval, Conaty et autres ; mais comme la connaissance de ces appareils intéresse peu le vinaigrier, nous renvoyons ceux qui voudraient plus de détails sur ce sujet, au *Manuel du Distillateur* et du *Liquoriste*, qui fait partie de l'*Encyclopédie-Roret*.

Produits alcooliques suivant la nature des substances sucrées.

M. Ruiz-Perez, Espagnol de Grenade, qui est versé dans les sciences exactes et auquel sa patrie doit d'utiles travaux, vient de composer un traité inédit de la fermentation alcoolique, fondé sur une série d'expériences qu'il a faites très en grand sur le moût de raisin et d'autres moûts naturels ou artificiels.

Ce travail, qui jette un grand jour sur cette partie de la chimie végétale, a conduit l'auteur à la découverte de meilleurs procédés que ceux qui sont généralement suivis dans l'art d'établir la fermentation vineuse, de fabriquer l'eau-de-vie, la bière ; et d'autres liqueurs fermentées. C'est dans le midi de l'Espagne qui abonde en matières sucrées que M. Ruiz-Perez a fait ses nombreuses expériences. En considérant l'abondance et le bas prix de ces matières dans les parties méridionales de l'Europe, il a eu l'idée qu'on pourrait les transporter dans le nord pour établir ensuite la fermentation et obtenir des eaux-de-vie d'une qualité bien supérieure à celle qu'on y fabrique avec les graines céréales. Par exemple, 100 kilog. de moscouade de raisin qui produisent 144 litres d'eau-de-vie à 20 degrés, ne coûteraient dans le midi de l'Espagne que 60 à 70 fr., et 100 kilog. de figes sèches, qui donnent 42 litres d'eau-de-vie à 20 degrés, ne se paieraient sur les mêmes lieux, que 15 à 20 fr. ; en comprenant les frais que nécessiterait leur transport dans quelque port de la Baltique, la fermentation et la distillation, on aurait de l'eau-de-vie qui ne reviendrait pas à plus de 50 à 60 cent. le litre, tandis que l'eau-de-vie de grains coûte le double dans le pays où elle est fabriquée. Ce transport des matières sucrées, dans les parties septentrionales de l'Europe, pour les convertir en eau-de-vie, offrirait en outre le précieux avantage de conserver les grains qu'on emploie à cette fabrication pour la nourriture des hommes et des animaux.

Toutes les matières sucrées sous le même poids, ne donnent point une égale quantité d'alcool ; M. Ruiz-Perez s'est livré à ce sujet à quelques expériences dont nous allons offrir

les résultats; nous les devons à M. Salaignac, habile pharmacien de Bayonne.

PREMIER TABLEAU.

Produits alcooliques des substances suivantes qu'on a fait fermenter après les avoir délayées dans suffisante quantité d'eau.

kilogrammes.	Alcool de 0.822 ou à 59° de l'aréom. de Baumé.
1000 de fécule d'orge maltée.	675 kilog.
1000 de sucre brut de moscouade de raisin.	588.38
1000 de moscouade de canne.	447.4
1000 de miel d'abeille.	250
1000 d'orge maltée.	216
1000 de fécule de froment purifié.	190
1000 de fécule de pomme de terre saccharifiée.	179
1000 de figes sèches.	171.4
1000 de pain de froment.	110
1000 de cerises sèches.	51.12
1000 de pommes de terre.	43

DEUXIÈME TABLEAU.

Produits alcooliques de différents moûts fermentés.

kilogrammes.	
1000 de moût de raisin à 13° de Baumé.	98 kil. 64
1000 de moût de raisin à 11° de Baumé.	89 . 1
1000 de moût de cerises à 11° de Baumé.	50 . 20
1000 de solution de moscouade de canne marquant 10° de Baumé.	86 . 31

Ces expériences offrent une grande variation dans leurs résultats; la moscouade de raisin, sur le même poids, a produit, par la fermentation, un quart d'alcool de plus que celle de canne, tandis que le moût de moscouade de canne à 10 degrés a donné 86, 31 d'alcool; et le moût de raisin, à 11 degrés, 89 kilog.; ce qui, en divisant le produit par le nombre de degrés de chacun de ces moûts donne pour environ :

kilogrammes.	
1000 de moût de raisin à 10°.	80 kil. 8
1000 de solution de moscouade à 10°.	86 . 31

On ne peut se rendre compte de ces différences qu'en admettant, dans le premier cas, que la moscouade de sucre était moins chargée d'eau que celle de raisin; on doit aussi défal-

quer du poids de celui-ci, le poids des substances étrangères qu'il contient.

Un des faits les plus remarquables, c'est la quantité d'alcool produite par la fécule d'orge maltée. Cela s'accorde très-bien avec les expériences de Saussure, qui ont démontré la formation du sucre par la germination.

M. R.-Perez s'est attaché aussi à déterminer quelles sont les proportions d'eau-de-vie et d'alcool, que 100 parties à 18 degrés doivent produire par la distillation. Il a trouvé que, de 100 parties en volume d'eau-de-vie à 18 degrés de l'aréomètre Baumé, on peut retirer, par la distillation, ou 90 parties à 20 degrés du même aréomètre dit *preuve de Hollande*, ou 75 parties à 24 degrés dite *preuve d'huile*, ou $\frac{4}{5}$ ou 60 parties à 30 degrés.

Dans aucune de ces distillations il ne reste pas du tout d'alcool dans les lies ou flegmes, non plus que dans les distillations suivantes.

De 100 parties en volume d'eau-de-vie à 20 degrés on peut retirer par la distillation :

- ou 80 parties à 24 degrés;
- ou 66 parties à 30 degrés,
- ou 60 parties à 33 degrés (esprit $\frac{3}{6}$).

De 100 parties d'eau-de-vie à 38 degrés, on peut retirer 80 parties d'alcool à 36 degrés, enfin de 100 parties d'alcool à 36 degrés, on peut obtenir, d'abord 40 parties à 39 degrés et ensuite 50 parties à 30 degrés; sans qu'il reste non plus du tout d'alcool dans le résidu de cette distillation.

Nous croyons très-utile de faire connaître à MM. les fabricants de vinaigre le degré de spirituosité de la plupart des vins de la France et de l'Etranger.

TABLEAU

Des résultats obtenus par M. Brande, dans ses recherches sur les quantités d'alcool que contiennent diverses liqueurs fermentées, la densité ou rectification de l'alcool obtenu étant de 825 à 15°. 5.

100 parties de vin de Porto ont donné en volume.	21.40
100 — —	22.30
100 — —	23.39
100 — —	23.79
100 — —	24.29
100 — — (1).	25.83

(1) Le vin de Porto contient de l'alcool qu'on y ajoute en proportions différentes; le terme moyen des analyses de M. Brande est 23.15.

100	parties de vin de Madère.	19.34
100	— —	21.40
100	— —	23.93
100	— — (1).	25.42
100	— — Xérès.	18.25
100	— —	18.79
100	— —	19.81
100	— — (2).	19.83
100	— — Claret.	12.91
100	— —	14.08
100	— — (3).	16.32
100	— — Calcavella.	18.10
100	— — Lisbonne.	18.94
100	— — Malaga.	17.26
100	— — Bucellas.	18.49
100	— — Madère rouge.	18.40
100	— — Madère (de Malvoisie).	16.46
100	— — muscat.	25.87
100	— — muscat.	17.26
100	— — Champagne rouge.	11.30
100	— — Champagne blanc.	12.80
100	— — Bourgogne.	14.53
100	— — Bourgogne.	11.95
100	— — Ermitage blanc.	17.43
100	— — <i>idem</i>	12.32
100	— — Rhin dit Hoch.	14.38
100	— — <i>idem</i>	8.88
100	— — Grave.	12.80
100	— — Frontignan.	12.79
100	— — Côte-Rôtie.	12.32
100	— — Roussillon.	19.26
100	— — Madère (du Cap).	18.11
100	— — muscat (du Cap).	18.25

(1) Terme moyen, 22.25.

(2) Terme moyen, 19.17.

(3) Terme moyen, 14.67. Le degré de spirituosité de ce vin ne doit point nous surprendre; il est dû à l'eau-de-vie de canne qu'on y ajoute. M. le chevalier Gravelle, médecin de la marine française et russe à Lisbonne, m'a assuré qu'on y ajoutait du quart au tiers d'eau-de-vie, et que cette pratique était également suivie pour la plupart des vins renommés de Portugal, si l'on en excepte celui de Colarès; aussi ne donne-t-il que 19.75; il en est de même de celui de Bucellas, qui est naturel. Il est bon de faire observer que l'on ne met pas une si forte quantité d'eau-de-vie dans les autres, et qu'on n'en ajoute à ceux de Lisbonne, Calcavella, etc., qu'un peu, afin de les rendre plus faciles à conserver.

100	partie de vin de	Constance.	19.75
100	—	Tinto.	13.30
100	—	Chiras.	15.52
100	—	Syracuse.	15.18
100	—	Nice.	14.63
100	—	Tokai.	9.88
100	—	groseille.	20.55
100	—	groseilles à maquereau. . .	11.84
100	—	baies de sureau.	9.87
100	— de cidre.		9.87
100	— de poiré.		9.87
100	— de bière rouge.		6.80
100	— d'aile.		8.83
100	— de rhum.		53.68
100	— de Hollande.		51.60

M. Brande a continué ses recherches, et les résultats suivants, qui ont été publiés dans *The Journ. of inst. London*, prouvent qu'elles varient autour de la moyenne que nous venons de rapporter d'environ 10 pour 100, pour ceux du même pays et de la même année, et quelquefois de 1/5 quand ils sont d'année différente.

Noms des vins.	Proportions d'alcool sur 100 de vin en volume.
Lissa.	25.41
De raisin sec (raisin wine).	25.12
Marsala.	25.09
Madère.	22.27
De groseille.	20.55
Xérès.	19.17
Ténériffe.	19.79
Colarès.	19.75
Larma-Christi.	19.70
Constance blanc.	19.75
— rouge.	18.92
Lisbonne.	18.34
Malaga de 1666.	18.34
Bucellas.	18.43
Madère rouge.	20.35
— du Cap.	18.25
Muscat du Cap.	20.51
Vin de raisin.	18.11
Calcavella.	18.65
Vidonia.	19.25
Alba-Flora.	19.27
Malaga.	17.26

Noms des vins.	Proportions d'alcool sur 100 de vin en volume.
Ermitage blanc.	17.43
Roussillon.	18.13
Claret ou vin de Bordeaux.	15.10
Malvoisie de Madère.	16.40
Nice.	14.63
Barsac.	13.86
Tinto.	13.30
Champagne.	13.80
— moussoux.	12.91
Ermitage rouge.	12.32
Grave.	13.37
Frontignan.	12.79
Côte-Rôtie.	12.32
De groseilles à maquereau.	11.84
D'orange, fait à Londres.	11.26
De Tokai.	9.88
De baies de sureau (elder wine).	9.87
Cidre le plus spiritueux.	5.21
— le moins spiritueux.	5.21
Potré.	7.26
Hydromel.	7.32
Aile de Benton.	8.88
— d'Edimbourg.	6.20
— de Dorchester.	6.56
Bière forte brune (Brownstout).	6.80
Porter de Londres.	4.20
Petite bière de Londres.	1.28
Lunel.	15.52
Chiras.	15.51
Syracuse.	15.28
Sauterne.	14.22
Bourgogne.	14.57
Du Rhin (Hock).	12.08
Rhum.	53.58
Genièvre (Gin).	51.60
Wishkey d'Ecosse (eau-de-vie de grains).	54.32
— d'Irlande.	53.90

M. Neuman a également publié (*Neuman's chem.*, p. 447) une table d'analyse des vins, moins complète que celles de MM. Julia de Fontenelle et Brande.

TABLEAU

Des quantités d'eau-de-vie que contiennent p. 100 les principaux vins de la France,

PAR M. JULIA DE FONTENELLE.

Roussillon.

Rivesaltes de 20 ans.	23.40
— id.	22.80
— de 10 ans.	21.60
— id.	21.20
— de l'année.	20.00
Moyenne.	21.80
Banyuls de 18 ans.	23.60
— id.	23.10
— de 10 ans.	21.40
— id.	21.40
— de l'année.	20.30
Moyenne.	21.96
Collioure de 15 ans.	23.00
— id.	22.40
— de 5 ans.	21.10
— de l'année.	20.00
Moyenne.	21.62
Salces de 10 ans.	21.80
— id.	21.10
— de l'année.	19.40
Moyenne.	20.43

Département de l'Aude.

Fitou et Leucate de 10 ans.	21.20
— id.	21.00
— de l'année.	20.00
— id.	19.40
Moyenne.	19.7
La Palme de 10 ans.	22.00
— id.	21.20
— de l'année.	19.60
Moyenne.	20.93
Sigeau de 8 ans.	21.50
— id.	20.00
— de l'année.	19.20
Moyenne.	20.56

Narbonne de 8 ans.	21.80
— id.	21.50
— id.	21.00
— id.	20.30
— de l'année.	20.00
— id.	19.40
— id.	19.30
— id.	19.20
— id.	18.80
— de la plaine.	17.70
Moyenne (1).	19.90
Lesignan de 10 ans.	21.00
— id.	20.90
— de l'année.	19.40
— id.	18.60
— de la plaine.	17.00
Moyenne.	19.46
Mirepeisset de 10 ans	22.20
— id.	21.80
— de 8 ans.	21.60
— de l'année.	20.30
— de la plaine.	17.80
Moyenne.	20.45
Carcassonne de 8 ans.	18.40
— id.	18.10
— de l'année.	17.00
— id.	15.00
Moyenne.	17.12
<i>Département de l'Hérault.</i>	
Nissan de 9 ans.	20.10
— id.	19.80
— de l'année.	18.30
— id.	17.00
Moyenne.	18.80
Béziers de 8 ans.	19.90
— id.	19.86
— de l'année.	18.60
— id.	16.00
Moyenne.	18.40

(1) En général, les vins de Narbonne valent ceux de Sigean; il est même des quartiers qui lui sont supérieurs, tandis qu'il en est qui lui sont inférieurs; ce sont les vignes plantées dans les plaines. L'on peut consulter les recherches sur la fermentation rieuse que j'ai présentées à l'Académie des Sciences.

Montagnac de 10 ans.	20.00
— id.	19.80
— de la plaine, de l'année.	18.10
— Moyenne.	18.60
Mèze de 10 ans.	20.00
— id.	19.60
— de l'année.	18.00
— de la plaine, de l'année.	16.80
— Moyenne.	18.60
Montpellier de 5 ans.	19.10
— de 4 ans.	18.80
— de l'année.	17.00
— id. de la plaine.	15.70
— Moyenne.	17.65
Lunel de 8 ans.	20.00
— id.	19.00
— id.	17.40
— de la plaine, de l'année.	16.00
— Moyenne (1).	18.01
Frontignan de 5 ans.	18.10
— id.	17.80
— de l'année.	16.00
— id.	15.70
— Moyenne.	16.90
Ermitage rouge, de 4 ans.	13.90
— blanc, id.	16.80
Bourgogne (2).	16.76
— Moyenne de 6 analyses.	14.20
Grade de 3 ans.	14.20
— de 2 ans.	13.60
— Moyenne.	14.20
Champagne (non mousseux).	14.10
— id.	13.90
— Moyenne.	14.00
— (mousseux) blanc.	12.40
— id.	12.10
— Moyenne.	12.25
— rouge mousseux.	12.20

(1) M. Brando ne porte la quantité d'alcool du vin de Lunel qu'à 15.39; il faut qu'il ait opéré sur du vin de l'année et de la plaine.

(2) Il m'a été impossible d'acquiescer la certitude de l'âge des vins de Bourgogne sur lesquels j'ai opéré; M. Brando n'y a trouvé que 12.25 d'alcool; quant à moi, après un grand nombre de nouvelles analyses, je n'en ai jamais obtenu une aussi faible proportion.

Champagne rouge mousseux.	11.80
— id.	11.40
— Moyenne.	11.80
Tokai.	11.60
Bordeaux, 1 ^{re} qualité (1).	17.00
— id.	16.80
— id.	16.40
— 2 ^e qualité.	14.80
— id.	14.60
— de l'an et ordinaire.	12.90
— id.	12.80
— id.	12.40
— Moyenne.	14.73
Toulouse de l'année.	12.40
— id.	12.10
— id.	11.80
— id.	11.60
— Moyenne.	11.97

Vins de fruits.

Vin de groseille.	11.60
Vin d'orange, terme moyen d'après M. Brande.	11.26
Cidre, 1 ^{re} qualité, de Normandie.	12.50
— id.	11.60
— id.	10.80
— 2 ^e qualité.	9.40
— id.	9.20
— id.	8.90
— 3 ^e qualité.	7.80
— id.	7.60
— id.	7.10
— Moyenne.	9.44
Poiré, 1 ^{re} qualité.	12.10
— id.	11.40
— id.	10.60
— qualité inférieure.	7.90
— id.	7.40
— id.	7.10
— Moyenne.	9.40
Bière forte brune, d'Angleterre (2).	6.80

(1) Il ne m'a pas été possible de m'assurer de l'âge ni du véritable crû, attendu qu'on est le plus souvent assuré d'être trompé sur ce point.

(2) D'après M. Brande, ainsi que le porter, l'alle de Burton, d'Edimbourg et de Dorchester.

Bière forte brune, de France.	6.10
— id. id.	5.40
— ordinaire id.	5.00
Moyenne.	5.50
Petite bière de Londres, terme moyen. .	1.28
Porter de Londres, terme moyen. . . .	4.20
Aile de Burton.	8.88
— d'Edimbourg.	6.20
— de Dorchester.	5.56
Hydromel.	10.40
—	8.60
—	7.10
Moyenne (1).	8.70

RÉCAPITULATION

*Du terme moyen des principaux vins de France, rangés
d'après leur degré de spiriteuosité.*

Banyulls, pour 100 en mesure.	21.96
Rivesaltes.	21.80
Collioure.	21.62
La Palme.	20.93
Sigean.	20.56
Mirepeisset.	20.45
Salces.	20.43
Narbonne.	19.90
Lesignan.	19.46
Leucate et Fitou.	19.70
Nissan.	18.80
Mézé.	18.60
Béziers.	18.40
Lunel.	18.10
Montpellier.	17.65
Carcassonne.	17.22
Frontignan.	16.90
Bourgogne.	14.75
Bordeaux.	14.73
Champagne.	12.20
Toulouse.	11.97

Il est bon de faire observer que toutes ces analyses ne peuvent déterminer rigoureusement les quantités d'alcool dans les vins d'une localité, parce qu'ainsi que je l'ai démontré ailleurs, les vins d'un même crû varient suivant la qualité du

(1) Un hydromel m'a donné 13,10 d'alcool.

plant, l'âge de la vigne, l'exposition du sol, et suivant que les saisons ont plus ou moins favorisé la production et la maturité du raisin. Cependant, ce travail peut toujours offrir des données approximatives et très-utiles, tant aux vinaigriers qu'aux fabricants d'eau-de-vie. Les vinaigriers peuvent, au reste, déterminer le degré de spirituosité des divers vins d'un même crû, au moyen du petit alambic de M. Descroizilles.

CHAPITRE III.

DE LA FERMENTATION ACÉTIQUE.

Rigoureusement parlant, on pourrait regarder la fermentation acide comme une transformation des liqueurs vineuses en acide acétique. Dans la fermentation vineuse, si l'air joue quelque rôle, il est d'une bien faible importance; il n'en est pas de même dans la fermentation acide qui ne saurait s'établir et continuer sans la présence de ce fluide élastique. Les circonstances sans lesquelles cette fermentation ne saurait avoir lieu et celles qui la favorisent sont les suivantes :

1^o Le contact de l'air avec la liqueur ; cette circonstance est d'une rigueur absolue, quoique Becken, Stahl et Lepechin aient annoncé (1) qu'ils avaient converti du vin en vinaigre en le scellant hermétiquement dans une bouteille, et le tenant exposé à une douce chaleur, mais en avertissant que cette conversion fut longue et le vinaigre très-fort; il est facile de se rendre compte de cette acétification : l'air du goulot de la bouteille, et sans doute la porosité du bouchon, qui permit l'entrée de l'air extérieur, durent la déterminer. MM. Struve et Bertrand, dans les notes qu'ils ont ajoutées à l'Art du Vinaigrier, de M. Demachy, ont avancé que la chaleur seule suffisait, sans l'accès de l'air, pour changer le vin en vinaigre. De pareilles assertions, si contraires à l'expérience, auraient besoin, pour obtenir quelque crédit, d'être appuyées sur des preuves incontestables, et ces messieurs n'en fournissent aucune. Quoique l'observation journalière et la théorie de l'acétification, si bien étudiée par les chimistes modernes, fussent plus que suffisantes pour réfuter une telle erreur, j'ai cru cependant la combattre par une expérience directe. J'ai tenu, pendant plus d'un an, du vin dans le vide, sous le récipient de la machine pneumatique, sans

(1) Beker., *Physiq. souterraine*, liv. 1er, section 5 ; Demachy, *Art du Vinaigrier*, note de la page 6, *specimen de acétification*, par Lepechin.

avoir aperçu les moindres traces d'acidification (1). Pendant ce temps, il se passe un fait remarquable : ce vin se décolore en partie, et dépose sur les parois du vase du sur-tartrate de potasse et de chaux uni à la partie colorante.

Quelle que soit l'utilité de l'air dans l'acte de la fermentation acétique, il ne faut pas cependant exposer la liqueur vineuse à un courant de ce fluide, parce qu'il volatiliserait un peu d'alcool. Mais il est une règle générale, c'est que plus le vin présente de surface à l'air, plus l'acétification est prompte. On doit donc l'accélérer en agitant de temps en temps la liqueur fermentante avec l'air du vase (2). Nous ferons connaître plus bas le rôle que joue l'air dans cette opération.

2^o Pour que la fermentation acétique s'établisse, il faut que le vin soit exposé à une douce température, dont les deux extrêmes sont de 10 à 30 degrés. M. Demachy croit que la liqueur vineuse doit éprouver une chaleur de 20 à 22 Réaumur, pour être susceptible d'acétification, et que cette chaleur ne doit point dépasser 25. M. Demachy se trompe ; cette élévation de température favorise, il est vrai, la fermentation, mais elle est également susceptible de s'établir bien au-dessous de ce degré, puisque, dans tout le midi de la France, les lies des vins et les vins mal bouchés se convertissent en vinaigres dans les caves dont la température constante est de 10 degrés. Au reste, cette erreur de M. Demachy a été également partagée par M. Fourcroy. M. Lepeclier dit que la chaleur la plus convenable est celle de 23 de Réaumur, et qu'au-dessus de 26 elle est nuisible, puisqu'à celle de 39 Réaumur il avait obtenu un vinaigre, qui, par le peu de goût qu'il avait, ne méritait pas ce nom. Nous attribuons cet effet à la volatilisation d'une partie de l'alcool du vin, et, d'après ce que l'expérience nous a démontré, nous croyons que la température la plus favorable à l'acétification du vin est celle de 20 à 30 centig. Cette élévation de température est d'autant plus convenable à l'acétification, qu'il suffit d'exposer à l'ardeur du soleil un baril contenant un tiers de vin mêlé à un peu de bon vinaigre, pour le convertir, en quelques jours, en un vinaigre très-fort et très-aromatique.

3^o La présence du ferment est aussi d'une nécessité abso-

(1) Voyez ma *Chimie médicale*, page 568.

(2) Hombert et Boerhaave ayant exposé une bouteille de vin au mouvement de rotation d'une des ailes d'un moulin à vent, ce vin se convertit en vinaigre au bout de quelque temps. Vid. *Hist. de l'Acad. des Scienc.* pour 1700.

lue ; car de l'alcool étendu d'eau, et se trouvant dans les circonstances précédentes, ne fermente jamais ; si l'on y ajoute de la levûre de bière, ou tout autre ferment, il se convertit en vinaigre. On ignore cependant de quelle manière agit le ferment dans la conversion du vin en vinaigre, ni ce que deviennent tous les produits de la décomposition de ce même ferment. Dès que la fermentation acétique commence à s'établir, la liqueur se trouble, et sa température s'élève le premier jour et se porte de 34 à 40 cent. ; elle diminue journellement, et prend le niveau de celle où s'opère la fermentation. En même temps il se forme des substances filamenteuses qui se meuvent en tous les sens, et se déposent au fond du vase, et sur les parois, en une masse glaireuse qui entraîne une partie de la matière colorante unie à du sur-tartrate de potasse et de chaux. Tant que dure l'opération, il y a production et dégagement de gaz acide carbonique. La liqueur s'éclaircit peu à peu, perd son odeur vineuse et sa saveur, pour acquérir le goût acide et l'odeur qui est particulière à l'acide acétique ou vinaigre ; c'est alors qu'on regarde le vinaigre comme fait. Mais c'est une erreur ; il existe encore dans ce produit une partie de l'alcool et du ferment qui ont échappé à la décomposition ; comme dans la fermentation vineuse, il s'opère une fermentation secondaire acide, qui est d'autant plus longue que le vin était spiritueux. Dans cette fermentation nouvelle, la décomposition de l'alcool continue ; et, en même temps qu'il se dégage du gaz acide carbonique, il se forme dans le vinaigre une substance membraneuse d'un blanc sale, ferme, translucide, élastique, et souvent d'autant plus volumineuse qu'elle occupe une partie de la capacité du vase. Cette substance est connue sous le nom de *mère du vinaigre*, et peut servir de ferment pour déterminer la fermentation acétique des liqueurs vineuses ou alcooliques. De même que la présence du sucre est indispensable pour produire de l'alcool, de même celle de cette liqueur est d'une nécessité absolue pour obtenir du vinaigre par la fermentation (1). Stahl, l'un des chimistes du moyen-âge qui a le mieux observé, et

(1) Boerhaave fut le premier à annoncer ce fait, qui se trouve maintenant combattu par quelques chimistes, qui s'appuient : 1^o sur ce que les chaux s'aigrissent dans l'eau ; 2^o sur ce que l'amidon passe à l'aigre dans les eaux sûres des amidoniers ; mais on n'a pas encore rapporté des expériences assez concluantes pour démontrer que la matière productrice du vinaigre de ces produits végétaux n'a pas subi une fermentation alcoolique très-rapide. Nous croyons donc plus prudent de suivre cet axiome de cet habile chimiste : Jouissons des travaux d'autrui, et, instruits par les erreurs des autres, prenons garde de ne nous en point laisser imposer par la fausse apparence du vrai.

dont les brillantes erreurs ont été la source de plusieurs découvertes, fut un des premiers qui attribuèrent la formation de l'acide acétique à la décomposition de l'esprit-de-vin; Venel, Spielman, etc., se sont prononcés presque aussi affirmativement, et cette opinion a été même celle de Boerhaave. Mais Venel et Spielman croyaient que le tartre ou le tartrate acidule de potasse y avait aussi quelque part. L'acidification des liqueurs vineuses, provenant de la fermentation du sucre, démontre le contraire. Quelques-uns ont prétendu que l'acide carbonique pouvait être aussi converti en acide acétique. Ils ont cité, à l'appui de leur opinion, l'expérience de M. Chaptal, qui, ayant fait dissoudre un volume de gaz acide carbonique, dégagé de la bière en fermentation, dans un volume d'eau, et ayant tenu cette solution à la cuve à l'air libre, au bout de quelque temps le tout se trouva converti en vinaigre. Il est facile de répondre à cette objection : le gaz acide carbonique, qui se dégage des cuves en fermentation, entraîne avec lui une eau alcoolique qui marque 14 degrés à l'aréomètre, comme je m'en suis convaincu au moyen de l'appareil de M^{lle} Gervais; et c'est à cet alcool, et non à l'acide carbonique, que doit être attribué l'acide acétique qui est produit. Lavoisier, qui a connu ce fait, pense que l'alcool et cet acide ont également concouru à la production du vinaigre. L'alcool, dit-il, fournit l'hydrogène et une portion du carbone; l'acide carbonique fournit du carbone et de l'oxygène; enfin, l'air de l'atmosphère doit fournir ce qui manque d'oxygène pour porter le mélange à l'état d'acide acéteux. Quoiqu'il y ait de la témérité à ne pas adopter l'opinion d'un aussi grand chimiste, nous croyons cependant ne pas devoir admettre cette théorie, parce qu'elle n'est pas conforme aux observations qui ont été recueillies depuis, ainsi que nous le démontrerons bientôt.

Glaser, Boerhaave, Sthal, Venel, Spielman, Carthæuser, et presque tous les anciens chimistes, pensaient que le vin, en se transformant en vinaigre, absorbait de l'air. Lavoisier annonça, au contraire, qu'un seul principe de l'air, l'oxygène était absorbé, et que, par conséquent, la fermentation acéteuse n'était autre chose que l'acidification du vin, opérée par l'absorption de l'oxygène atmosphérique (1), et qu'il ne fallait qu'ajouter de l'hydrogène à l'acide carbonique pour le constituer acide acéteux. Cet illustre chimiste reconnaissait cependant qu'on n'avait pas encore d'expériences exactes pour se prononcer entièrement. Son opinion, sur l'absorption

(1) *Traité élémentaire de Chimie*, tom. I, pages 159 et 160.

de l'oxygène par le vin, était partagée par presque tous les chimistes jusqu'à ce que M. de Saussure eût reconnu qu'en faisant acétifier du vin dans une quantité d'air connue, cet air contenait ensuite des proportions d'acide carbonique égales à celles de l'oxygène dont il se trouvait dépouillé. D'après ces faits, si contraires à la théorie de Lavoisier, il n'y aurait point d'oxygène absorbé dans la formation du vinaigre, mais bien du carbone enlevé à l'alcool. Or, s'il suffit d'enlever du carbone à l'alcool pour convertir en vinaigre, dans l'expérience rapportée par M. Chaptal, l'alcool n'a nullement besoin du carbone de l'acide carbonique pour être transformé en vinaigre. Il est bon de faire observer que, d'après l'expérience de M. de Saussure, la liqueur vineuse n'absorberait pas un atome de l'oxygène de l'air, puisqu'il se forme et se dégage un volume de gaz acide carbonique, égal à celui de l'oxygène dont l'air est dépouillé, et que, d'après les analyses les plus exactes, un volume d'acide carbonique est composé d'un volume de gaz oxygène et d'un volume de vapeur de carbone condensés en un volume. Nous avons déjà dit que le vinaigre contenait une quantité d'alcool plus ou moins forte, qui avait échappé à l'acétification; nous ajouterons que les vinaigres vieux et très-forts en donnent moins, il est vrai, mais en contiennent encore. En 1816, je distillai 20 litres de vinaigre provenant d'un vin très-spiritueux du Roussillon; j'obtins pour premier produit près de 1 litre d'une liqueur inflammable, qui n'était presque point acide, plus légère que l'eau, se dissolvant dans 18 parties de ce liquide, d'une odeur et d'un goût d'éther très-prononcés. Cette liqueur distillée sur la potasse, j'en ai retiré la moitié qui n'a nullement différé de l'éther acétique. Six mois après, j'eus occasion de distiller du vinaigre très-fort, et j'en obtins moins d'éther. J'avais d'abord cru que cet éther était dû à de l'alcool que contenait le vinaigre, et que cet acide et cette liqueur réagissaient l'une sur l'autre à l'aide de la chaleur; mais je ne tardai pas à être détrompé, car dès le moment que l'éther eut cessé de passer à la distillation et eut fait place au vinaigre, j'y ajoutai 2 litres de bon vin, et je n'obtins que de l'alcool à 20 degrés. Dans une autre circonstance, ayant substitué 1 litre d'eau-de-vie au vin, je ne recueillis également que de l'alcool à 20 degrés. Enfin, je distillai seize parties de vin avec cinq d'acide sulfurique, et, au lieu d'éther, j'eus de l'eau-de-vie.

Je crois pouvoir conclure de ces faits que le vinaigre ne contient point de l'alcool, mais de l'éther acétique, qui se forme pendant la fermentation acide, lequel éther peut aussi se

convertir en vinaigre. Ce qui démontre que cet éther n'est pas le produit de l'action du calorique, c'est que, de même que M. Derosne, je l'ai trouvé dans le marc de raisin qui, recouvrant la cuve en fermentation, se trouve acétifié.

M. Bischoff considère la fermentation acétique comme une simple absorption du gaz oxygène ou une oxydation nouvelle de l'alcool qui passe ainsi de l'état d'oxyde à celui d'acide ; voici comment il se rend compte de cette opération :

Dans la transformation de l'alcool en acide acétique, il faut 2 atomes d'alcool pour produire 1 atome de cet acide, et dans 2 atomes d'alcool, il y a 4 carbone, 12 hydrogène, 2 oxygène. Il faut, par conséquent, 5 atomes d'oxygène de plus, dont 4 se combinent avec 8 atomes d'hydrogène de l'alcool, pour former 4 atomes d'eau ; le 5^e se joignant aux 2 atomes d'oxygène déjà existants dans l'alcool pour former l'acide acétique, les 5 atomes d'oxygène sont fournis par l'air atmosphérique. Mais M. Bischoff ne dit pas un mot de la fermentation du gaz acide carbonique, qui se forme en même temps dans des proportions égales en volume à celles de l'oxygène dont l'air a été dépouillé, et comme 1 vol. de gaz acide carbonique se compose, comme nous l'avons déjà dit, de 1 vol. de carbone et de 1 vol. d'oxygène condensés en un seul volume, il est bien évident que l'alcool n'absorbe point l'oxygène de l'un, mais qu'il lui abandonne 1 vol. égal de carbone, l'air de ses principes constituants. La théorie de M. Bischoff tombe devant ces faits si bien démontrés par M. de Saussure.

CHAPITRE IV.

DE L'ACIDE ACÉTIQUE, DE SA NATURE, DE SA PRÉPARATION ET DE SA COMPOSITION.

Les auteurs de la nouvelle nomenclature chimique avaient donné le nom d'acide acéteux à celui qui constitue l'acidité du vinaigre, et celui d'acide acétique à ce même acide qui, d'après M. Berthollet, était plus oxygéné. Un jeune pharmacien du Val-de-Grâce osa le premier attaquer la théorie de ce grand chimiste, par de nouvelles erreurs, il est vrai. M. Péters annonça donc que l'acide acéteux contenait plus de carbone que l'acide acétique, ou, si l'on veut, que l'acide acétique concentré n'était que de l'acide acéteux dépouillé de la plus grande partie de son carbone. Bientôt après, M. Adet conclut d'un grand nombre d'expériences auxquelles il s'était livré, que la différence qui existait entre ces deux acides

ne dépendait que de l'état de concentration du dernier, et, par conséquent, d'une quantité d'eau moindre que celle du premier. Un mois après, M. Chaptal lut un travail à la Société philomatique sur les différences qui existaient entre ce qu'on appelait acide acéteux et acide acétique, et surtout l'opinion déjà émise par M. Perès, qui la revendiqua. Fourcroy paraît avoir adopté aussi cette opinion, en rentrant cependant dans celle de M. Berthollet. On peut, dit-il, considérer l'acide ainsi décarbonisé comme un acide plus oxygéné que l'acéteux, puisque la proportion de l'acidifiant y est en effet augmentée par la diminution de celle du carbone, et qu'ainsi le nom d'acide acétique doit lui être conservé. De nos jours, les diverses expériences auxquelles on s'est livré ont démontré : 1^o l'identité de ces deux acides annoncée par M. Adet et confirmée par M. Darracq ; 2^o qu'il n'existait d'autre différence entre eux que la plus grande quantité d'eau que contenait celui qu'on appelait acide acéteux. Il résulte de cette connaissance que le nom d'acide acéteux n'existe plus que dans les anciens ouvrages, et qu'on lui a donné le nom exclusif d'acide acétique, auquel on ajoute les noms d'*affaibli*, de *concentré*, de *cristallisable*, suivant son degré de concentration.

L'acide acétique est celui de tous les acides qui est d'un plus grand intérêt, tant pour l'usage domestique que pour les arts. Il existe tout formé dans quelques substances végétales et est le produit des réactions ou des traitements qu'on fait subir à diverses substances organiques.

L'*acide acétique anhydre* (ne contenant pas d'eau) n'a jamais été obtenu encore. Dépouillé de toute la partie aqueuse qu'on a pu jusqu'à présent lui enlever, il est solide même jusqu'à 17 degrés c. de température au-dessus de 0 ; c'est là son point de fusion ; à 120 c. il entre en ébullition. Il a une odeur qui lui est propre, et qui, dans cet état de concentration, est suffocante, tandis qu'elle est agréable quand il est étendu d'eau ou répandu dans l'air ; sa saveur est franche et mordante ; il brûle la peau et est presque aussi corrosif que l'acide sulfurique ; il rougit fortement la teinture de tournesol, attire l'humidité de l'air, et se dissout en toutes proportions dans l'eau et l'alcool ; cet acide offre une propriété bien remarquable, c'est d'augmenter de densité en y ajoutant de l'eau jusqu'à une certaine limite, passé laquelle son poids spécifique diminue ; à son maximum de concentration, ce même poids spécifique est de 1.063 ; il contient alors 14.78 c. d'eau, et à son maximum de poids spécifique de 1.079 ; nous y reviendrons ailleurs. L'acide acétique passe à la distillation sans éprouver aucune altération ; à une chaleur rouge, il ne

se décompose que partiellement, mais sa décomposition s'opère aisément si on le fait passer en vapeur à travers un tube plein de charbon rouge. Le produit de cette décomposition est

De l'acide carbonique,
De l'eau,
Du gaz oxyde de carbone,
Du gaz hydrogène carboné.

L'acide acétique froid n'est pas susceptible de s'enflammer, mais quand on le fait bouillir, sa vapeur peut être allumée; alors, elle brûle au contact de l'air avec une flamme bleue. Les acides oxygénants ne l'attaquent qu'avec peine et à l'aide même de la chaleur, 4 parties d'alcool, à 40 degrés et 1 d'acide acétique aussi concentré que possible, ne rougit pas la teinture de tournesol, ne décompose pas les solutions saturées de carbonate neutre de potasse.

L'acide acétique cristallisable ne décompose point le carbonate de chaux; mais si l'on y ajoute de l'eau, il se produit alors une vive effervescence et il se forme de l'acétate calcaire. M. Pelouze explique ce phénomène en disant que l'acide acétique ne décompose point la craie, parce que l'acétate de chaux ne trouve pas d'eau pour se dissoudre, puisqu'il y en a un atome dans chaque atome d'acide acétique. L'acide acétique cristallisable, placé dans un flacon rempli de chlore, à l'abri de la lumière solaire directe, et à une température un peu basse, ne rougit pas sensiblement sur ce gaz; mais si on l'expose aux rayons du soleil, il se produit bientôt une réaction très-marquée, surtout en été; l'acide s'échauffe peu à peu, répand ses vapeurs, et il en résulte des produits variables, suivant les proportions.

S'il y a un léger excès d'acide acétique, il se forme

Du gaz hydrochlorique en abondance,
De l'acide chlorosuccinique,
De l'acide carbonique,
De l'acide oxalique,

Une substance particulière dont les cristaux rhomboïdaux tapissent, avec ceux de l'acide oxalique, les parois du flacon. M. Derosne dit que cette substance se rapproche du chlore hydraté. L'acide acétique peut être décomposé par les métaux de la première section, c'est-à-dire par ceux qu'on n'a pu encore réduire et dont on n'admet l'existence que par analogie; ce sont, à proprement parler, les *métaux des terres* (le *silicium*, le *ziriconium*, l'*aluminium*, le *thorinium*, l'*itrium*, le *glutinium*, le *magnesium*). Si cet acide est étendu d'eau,

il donne naissance à des acétates avec les métaux de la troisième section (le *manganèse*, le *zinc*, le *fer*, l'*étain* et le *cadmium*) ; l'eau est décomposée et son hydrogène se dégage. Le concours de l'air ou de l'oxygène est indispensable pour déterminer l'oxydation des métaux des sections inférieures, sur lesquels on veut faire agir l'acide acétique. Quelques métaux de la quatrième section passent facilement à l'état d'acétate quand ils sont placés sous cette double influence. Les sels neutres que cet acide forme sont très-bien déterminés ; l'acide de ces sels contient trois fois plus d'oxygène que la base ; il ne produit pas d'acide formique par son mélange avec l'acide sulfurique et le peroxyde de manganèse ; il dissout le camphre, les résines, les gommes-résines, la fibrine, l'albumine, les huiles volatiles, etc.

L'acide acétique, le plus pur que l'on ait pu encore obtenir, se prend en une masse cristalline, formant des tables rhomboïdales allongées, à $13\text{ c.} + 0$; une forte pression peut opérer le même effet. M. Perkins ayant soumis du vinaigre de Mollerat, contenant 0.90 d'acide réel, et 0.10 d'eau, à une pression de onze atmosphères, obtint les $\frac{7}{8}$ supérieurs en cristaux d'acide acétique pur et très-fort ; la partie inférieure était de l'eau acidulée. L'acide acétique qui provient de la distillation du vinaigre, ne contient que 0.15 d'acide ; aussi plusieurs de ses propriétés sont modifiées comme nous le dirons en parlant du vinaigre. Nous avons déjà dit que lorsqu'on unit cet acide avec diverses proportions d'eau, les poids spécifiques de ces mélanges ne s'accordent pas avec les proportions de chacun de ces corps ; en effet, unis à l'eau dans le rapport de 100 d'acide acétique le plus concentré sur 112.2 d'eau, le poids spécifique reste le même ; seulement l'acide ne se congèle point, même à plusieurs degrés au-dessous de 0 (1). Si cette quantité d'eau est moindre, la densité de cet acide augmente ; à son maximum, elle est de 1.080 ; alors il contient un peu plus du tiers d'eau en poids. M. Mollerat, auquel on doit les connaissances les plus précieuses sur la fabrication du vinaigre de bois, s'est livré, à ce sujet, à un travail fort intéressant, duquel il résulte que :

(1) Il est bon de faire observer ici que, dans le commerce, on court les plus grands risques d'être trompé, en mesurant le degré de force d'un vinaigre concentré par l'acétomètre, puisque celui qui est le plus concentré donne le même poids spécifique que celui qui contient 112 parties d'eau, et que, lorsqu'il contient moins de ce liquide, le poids spécifique augmente. Le meilleur moyen pour reconnaître la force des vinaigres, c'est la quantité de soude cristallisée qu'ils neutralisent, ainsi que nous le dirons ailleurs.

100 parties d'acide acétique et	14.78 d'eau,	pèsent	1.0630
100	—	25.21	— 1.0742
100	—	52.54	— 1.0800
100	—	59.38	— 1.0763
100	—	71.90	— 1.0742
100	—	112.00	— 1.0630
100	—	116.25	— 1.0658
100	—	166.34	— 1.0630

Composition de l'acide acétique tel qu'il existe dans les acétates desséchés.

1^o D'après MM. Gay-Lussac et Thénard :

Carbone	50.224
Oxygène.	44.147
Hydrogène.	5.629

100.000

Où de :

Carbone.	50.224
Oxygène et hydrogène, dans les propor- tions nécessaires pour faire de l'eau. .	46.911
* Oxygène.	2.865

100.000

En volume :

Gaz oxygène.	3 volumes.
Gaz hydrogène.	6
Vapeur de carbone.	4

2^o D'après M. Berzélius :

Carbone.	46.83
Oxygène.	46.82
Hydrogène.	6.36

100.00

M. Dumas exprime sa composition de la manière suivante :

8 at. carbone.	= 306.08 ou bien 47.54	} 100.00
6 at. hydrogène.	= 37.44 — 5.82	
3 at. oxygène.	= 300.00 — 46.64	
1 at. acide acétique anhydre	= 643.52 — 85.11	} 100.00
2 at. eau.	= 112.48 — 14.89	

Acide acétique concentré. . = 756.00

L'acide acétique dont la densité est 1.08, est formé de :

1 at. acide acétique anhydre	=	643.52	ou bien	65.59
6 at. eau.	=	337.44	—	34.41
		980.96		100.00

Dans plusieurs expériences relatives à la densité de la vapeur de l'acide acétique cristallisable et bouillant à 120 degrés, M. Dumas a toujours trouvé qu'elle était égale à 2.7 ou 2.8, ce qui ne peut s'expliquer qu'en la considérant de la manière suivante en général : 1 atome d'un acide hydraté produit 4 volumes de vapeur, et, si chaque volume se combine lui-même avec un volume de vapeur aqueuse, on retrouve le chiffre indiqué plus haut.

En effet, on a :

8 vol. carbone	=	3.3728
8 vol. hydrog.	=	0.5504
4 vol. oxygène	=	4.4104
		8.3336
		4
1 vol. eau.		0.62
		2.70 vap. de l'ac. sur-hydraté.

Ainsi, il paraît qu'en bouillant, l'acide acétique reprend l'état correspondant à son maximum de densité.

La composition de l'acide acétique concentré peut être représentée par des *volumes égaux d'hydrogène et d'oxyde de carbone*, cela explique la grande stabilité de l'acide acétique : l'hydrogène et l'oxyde de carbone ne peuvent réagir l'un sur l'autre, puisqu'aucune action ne s'exerce entre les gaz en état de liberté.

Avant de faire connaître les combinaisons salines ou acétates que forme cet acide, et les divers moyens par lesquels on parvient à l'obtenir plus ou moins concentré et cristallisable, nous croyons devoir faire connaître l'acide acétique faible ou vinaigre, parce que c'est au moyen de celui-ci qu'on prépare les autres, et qu'il faut toujours, pour plus de clarté, passer du connu à l'inconnu. Avant tout cependant, nous écrirons une substance nouvelle qui en provient et qui est connue sous le nom d'*acétone*, tant à cause de sa nouveauté que par l'intérêt qu'elle peut offrir.

Acétone.

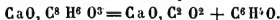
Tel est le nom que M. Dumas a donné à l'esprit *pyro-acétique*. On l'obtient en distillant les acétates neutres alcalins, et particulièrement l'acétate de chaux. Voici la manière d'opérer : l'on introduit dans une cornue de grès 1 ou 2 kilog. d'acétate calcaire ; on y adapte une allonge et un ballon tubulé convenablement refroidi ; on conduit la distillation avec lenteur ; elle est poussée jusqu'à ce qu'il ne passe plus de liquide. Les produits ainsi obtenus sont au nombre de trois. 1^o La cornue contient du carbonate de chaux, avec un peu de charbon ; 2^o le ballon de l'eau contenant l'acétone en dissolution et un peu de goudron ; pendant l'opération, il se dégge de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, du gaz hydrogène carboné.

On rectifie le produit liquide plusieurs fois, au bain-marie, sur du chlorure de calcium bien sec ; quand le point d'ébullition devient constant, la liqueur est alors de l'acétone pur, qui est composé de :

C ⁶ —	229.55	. . .	62.5
H ⁸ —	37.50	. . .	10.2
O —	100.00	. . .	27.3
	367.05		100.0

La densité de la vapeur de l'acétone est égale à 2.019, d'après les expériences de M. Dumas. Si la formule correspond à 2 volumes de vapeur, cette densité calculée serait égale à 2.022.

Il est aisé d'expliquer la formation de ce corps ; l'acétate de chaux se trouvant converti en carbonate calcaire au moyen du carbone et de l'oxygène, principes constituants de l'acide acétique, ce qui reste des autres éléments se trouve dans de telles proportions qu'il en résulte 2 vol. d'acétone, comme on peut le voir dans la formule ci-après :

*Propriétés de l'acétone.*

Cette substance est liquide, sans couleur, d'une odeur aromatique qui lui est propre, d'une densité égale à 0.792, entrant en ébullition à 56° c. quand elle est dans son état de pureté ; elle se mêle en toutes proportions avec l'eau, l'alcool et l'éther, et brûle avec une flamme blanche, un peu fuligineuse. L'air n'exerce aucune action sur l'acétone ; il en est de même des alcalis ; avec le contact de l'air, ceux-ci exercent sur lui une vive réaction : il y a absorption d'oxygène et pro-

duction d'une matière brune. L'acétone, en s'unissant avec l'acide sulfurique, développe de la chaleur : le mélange distillé, on n'obtient aucun produit particulier. L'acétone distillé avec le chlorure de chaux donne lieu à un nouveau produit que M. Dumas a désigné sous le nom de *chloroforme*. Si l'on fait passer du chlore sec dans de l'esprit pyro-acétique, la liqueur s'échauffe, il se forme beaucoup d'acide hydrochlorique, et elle prend une couleur vert-jaunâtre ou jaune ; cette réaction diminue bientôt et ne reprend que lorsqu'on chauffe presque au point de l'ébullition, pendant qu'on y fait passer le courant de chlore.

Nous ne pousserons pas plus loin l'étude de l'acétone, cette substance étant encore sans usage.

DEUXIÈME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

DU VINAIGRE, DE SES DIFFÉRENTES ESPÈCES, ET DE LEURS DIVERS MODES DE PRÉPARATION.

La découverte du vinaigre dut nécessairement accompagner celle du vin; la nature fit tous les frais de sa fabrication; un vase contenant du vin, qui fut mal bouché ou qu'on laissa ouvert ou à moitié rempli, présenta une nouvelle liqueur odorante et d'une saveur nouvelle qu'on ne tarda pas à appliquer à l'économie domestique : telle est l'origine du vinaigre.

Mais lorsque la civilisation plus avancée donna une nouvelle impulsion aux arts, la préparation du vinaigre devint un art particulier, ainsi que nous l'avons démontré dans l'introduction de cet ouvrage. Cependant, tous les vinaigres n'étaient pas égaux en bonté, ce que l'on attribuait à de prétendus secrets qu'avait chaque fabricant, et qu'on appelait *Secrets des vinaigriers*. Rien de plus simple cependant que la fabrication du vinaigre, ainsi que nous l'avons démontré dans le chapitre où nous avons traité de l'acide acétique. Tout le *secret* consiste à employer de bons vins, c'est-à-dire des vins très-spiritueux, car le vinaigre est d'autant plus fort, que le vin d'où il provient est plus riche en alcool. De là vient que les vinaigres fabriqués dans divers lieux ne sont pas d'une égale bonté. Ainsi, ceux qui proviendront des vins de Roussillon seront plus forts que ceux de Narbonne; ceux-ci, plus que ceux de Montpellier; ceux de Montpellier, plus que ceux d'Orléans; ceux d'Orléans, beaucoup plus que ceux de Bordeaux, Surène, etc. Nous avons déjà exposé la théorie de la fermentation acétique : nous n'y reviendrons donc point; mais, nous ferons ici quelques applications des principes que nous avons posés.

On doit se rappeler d'abord que nous avons dit que les moûts les plus riches en matière sucrée étaient les plus longs à se vinifier complètement; mais aussi, qu'ils étaient les plus

spiritueux ; tandis que ceux qui étaient peu riches en sucre, mais chargés de ferment, se changeaient plus vite en vin, et étaient moins alcooliques. Il est aisé d'établir ainsi la différence d'acidité du vinaigre que les vins produiront. En effet, les uns seront convertis promptement en un vinaigre faible, et les autres seront plus ou moins longs à l'être. Il est des vins du Roussillon et d'Espagne qui restent plusieurs mois débouchés sans s'acidifier. Nous en avons vu à Perpignan, avec M. Berthollet, une bouteille, à moitié pleine et débouchée depuis plus de trois mois, qui était délicieux. Pour convertir ces vins en vinaigres, il faut y ajouter plus ou moins d'eau chaude dans laquelle on a délayé de la levûre de bière. Dans les vins, au contraire, pauvres en matière sucrée, on peut y ajouter de la mélasse ou bien du sirop de raisin, ou de l'alcool, pour en obtenir un vinaigre qui sera d'autant plus fort qu'on y aura ajouté beaucoup plus de matière sucrée ou de l'eau-de-vie. Stahl fut un des premiers à attribuer la formation du vinaigre à la décomposition de l'alcool ; et Venel, Carthaeuser, Spielman, etc., mirent à profit cette connaissance en conseillant d'ajouter de l'alcool au vin que l'on voulait acétifier, afin de le rendre plus fort. Depuis, plusieurs chimistes modernes, assez connus pour n'avoir pas besoin d'être cités se sont approprié cette idée.

Vers la fin du dix-huitième siècle, la culture de la vigne n'était pas aussi étendue qu'elle l'est de nos jours, et la distillation du vin était encore dans son enfance. Aussi en distillait-on fort peu : c'était presque toujours des lies de vin ou des vins gâtés que l'on convertissait en eau-de-vie ou en vinaigre. On était imbu de cette fausse idée qu'il fallait des vins gâtés pour obtenir de bons vinaigres. Si les fabriques d'Orléans l'emportaient sur celles de Paris, c'est que ceux qui se trouvaient placés à leur tête n'ignoraient point combien cette opinion était erronée ; ajoutons à cela qu'ils étaient favorisés naturellement par la bonté de leurs vins. A Paris, et dans divers autres lieux, on achetait des vins qu'on choisissait d'autant plus détériorés qu'on les obtenait à de plus bas prix. Il existait encore un autre préjugé généralement répandu ; c'est qu'on croyait que les vins nouveaux donnaient beaucoup plus de vinaigre que les vins vieux. Cette erreur est d'autant plus grande que nous avons vu que les vins éprouvaient une fermentation secondaire plus ou moins longue. Nous avons vu à Perpignan des fabricants de vinaigre recueillir soigneusement le résidu de la distillation des vins nouveaux, et en préparer du vinaigre, comme nous le ferons connaître bientôt. Un autre fait, que nous avons déjà annoncé, c'est que le vi-

naigre subit aussi une fermentation secondaire, et qu'il donne d'autant moins d'éther acétique et d'autant plus d'acide, qu'il est plus vieux, pourvu qu'on ait le soin de le tenir bien bouché.

Il est un fait bien reconnu, c'est que le vinaigre est la transformation de l'alcool en un acide, par la perte d'une partie de ce carbone; lequel vinaigre est de l'acide acétique étendu plus ou moins d'eau, et contenant une matière colorante, un mucilage, du bitartrate de potasse, du sulfate de potasse, plus ou moins d'éther acétique, etc.

En dépouillant le vinaigre de ces corps étrangers, on le convertit en acide acétique très-fort. La bonne fabrication du vinaigre repose donc sur quatre points principaux :

1^o Une température de 20 à 30 C.

2^o Une liqueur bien alcoolique,

3^o Une quantité de ferment suffisante (1),

4^o La liqueur présentant une grande surface au contact de l'air, voilà tout le secret des vinaigriers. Avant de passer aux divers moyens employés pour la fabrication du vinaigre, tant rationnel qu'empyrique, nous croyons devoir entrer dans quelques détails sur les conditions propres à obtenir de bons vinaigres.

Des vins doux.

Nous avons déjà fait connaître que les vins doux ou liquoreux devaient cette saveur à une plus ou moins grande quantité de sucre qu'ils retiennent et qui ne subit la fermentation alcoolique qu'au bout d'un temps plus ou moins long (2) (mêmes plusieurs années); il est donc évident qu'un pareil vin ne pourrait guère convenir aux vinaigriers. Cependant, d'après l'analyse du moût que nous avons fait connaître, et le principe que nous avons émis sur l'influence des plus ou moins grandes quantités de ferment sur l'alcoolisation du vin et sur son acétification, il est aisé d'obvier à cet inconvénient. Lorsqu'on se propose donc d'acétifier un vin doux, on doit ajouter, dans une barrique à moitié pleine de vin, depuis un

(1) On peut employer comme ferments les lies des vins acides que déposent les vinaigres, la mère des vinaigriers, la levûre de bière, le levain aigri des boulangers, le marc et les rafles de raisin, les jeunes pousses de vigne, les débris des végétaux et animaux, les excréments. Nous faisons observer que ceux qui appartiennent aux substances animales, en se putréfiant, peuvent rendre le vinaigre de mauvaise qualité.

(2) La matière sucrée qui existe dans les vins doux n'est pas détruite par la distillation de ces vins : j'en ai examiné le résidu et j'en ai extrait du sucre de raisin. Nous avons vu des vinaigriers recueillir cette repasse pour en fabriquer du vinaigre.

sixième jusqu'à un cinquième d'eau à 50 degrés, dans laquelle on a préalablement délayé une suffisante quantité de levûre de bière. On la bouche ensuite et on la roule sur elle-même jusqu'à dix fois par jour, tant que dure l'opération; on n'y ajoute enfin de nouvelles portions de vin que lorsque l'acétification de celui de la barrique mère est avancée; encore même doit-on continuer à ajouter, au vin d'addition, la quantité précitée d'eau tiède et un peu de ferment. Quand le tonneau est aux trois quarts plein, on doit se dispenser de le rouler, mais on doit continuer à y injecter de l'air avec un bon soufflet, ainsi que nous l'avons déjà recommandé.

Des vins faibles.

Par un effet contraire à celui que produisent les vins doux, les vins faibles étant peu chargés d'alcool et de beaucoup de ferment et d'eau, la fermentation acétique est promptement terminée; mais le vinaigre obtenu est plus ou moins faible et peu susceptible d'être livré au commerce. On remédie à ce défaut en ajoutant à ce vin de la mélasse, du sucre, du sirop de raisin, ou de l'eau-de-vie, dans des proportions convenables (1).

Du ferment.

Nous avons déjà exposé la théorie de la fermentation acétique, et nous avons fait connaître l'influence qu'exerçaient les ferments sur sa marche; ainsi, point d'acétification sans ferment: les meilleurs que l'on peut employer sont: 1^o cette matière qui se forme dans les vinaigres, et qui est connue sous le nom de *mère*; 2^o la levûre de bière; 3^o le levain; 4^o les jeunes pousses des vignes, ses feuilles, les grappes et le marc de raisin aigri, etc. (2).

(1) L'expérience a démontré que si l'on expose à une température basse un sirop faible et sans addition de levûre, il n'y aura qu'une fermentation acétique. Pour que la vinasse ait lieu, il faut que les proportions de matière sucrée, d'eau et de levûre, soient convenables, ainsi que la température du local.

(2) M. Demmely, dans son *Art du Vinaigrier*, page 21, parle d'une méthode secrète pour faire le vinaigre, laquelle consiste à mêler des excréments au vin. Voici comme il décrit cette dégoûtante fabrication: « Il y a longtemps que les ordonnances de la marine prescrivent aux capitaines de vaisseaux de ne se mettre en mer qu'avec une provision considérable de vinaigre, afin de laver avec cet acide les ponts, entre-ponts et les chambres, au moins deux fois par semaine; et il est certain que, si cette ordonnance prouve que de tout temps on a regardé le vinaigre comme le plus grand antiputride; la négligence dans son exécution démontre bien que la cupidité ne connaît point de barrière, puisqu'on s'expose de gaité de cœur au scorbut, aux maladies putrides, enfin à des épidémies dont Brest, entre autres, se souviendra longtemps. Cette ordonnance,

Préparation du ferment.

Comme le ferment joue le principal rôle pour établir la fermentation, il est bon d'en faire connaître la préparation, lorsqu'on ne peut point se procurer celui qui provient de l'écume qui s'élève de la bière ou des liqueurs faites avec le malt.

On prend de la farine qu'on mêle avec deux litres d'eau jusqu'à consistance sirupeuse. On fait bouillir pendant une demi-heure, et, lorsque la matière est presque refroidie, on y ajoute 250 grammes de sucre et quatre cuillerées de bon ferment. On expose le tout à une douce chaleur, dans un vase de terre à ouverture étroite. Quand la fermentation est terminée, l'on a pour produit un ferment propre à en préparer de plus grandes quantités, ou bien à être employé pour établir la fermentation.

Autre moyen.

Détrempez dans six litres d'eau deux poignées de farine de froment et d'orge, faites évaporer au tiers; après le refroidissement, ajoutez-y un mélange de 8 grammes de sel de tartre et 4 grammes de crème de tartre en poudre. Il suffit d'abandonner la liqueur à elle-même pour obtenir un très-bon ferment, qu'on doit cependant laver pour lui enlever sa saveur alcaline.

supposant une consommation considérable de vinaigre, surtout pour la provision d'une flotte qu'on équipait dans la guerre de 1756, dans ce port de mer, les entrepreneurs imaginèrent de convertir les pièces de vin à vinaigre en autant de lieux d'aisance où les ouvriers eurent ordre d'aller se soulager. En cinq à six jours le vin fut converti en un vinaigre exquis, et dont la pénétration était singulière. On peut évaluer à peu près à 6 kilog. de matière excrémentielle par barrique de 300 litres, ce qui donne 23 grammes par litre. J'ai goûté de ce vinaigre : il ne se ressentait en aucune manière de la substance qui avait contribué à la fermentation. J'en ai moi-même fait deux litres, et je l'ai trouvé d'une force peu commune. Je ne rougis plus d'avouer qu'ayant entendu, pour la première fois, rapporter ce procédé dans un cours public, je fus un des premiers à le trouver ridicule, etc. »

Quoi qu'en dise M. Demachy, je ne vois pas ce que les excréments peuvent céder au vin pour en faire un *vinaigre exquis*. Si les excréments sont un très-bon ferment, ce que je veux bien admettre, puisque l'expérience l'a confirmé, ils n'en ont pas moins l'inconvénient de céder au vinaigre quelques-uns de leurs principes constituants, qui, malgré l'opinion de M. Demachy, ne peuvent qu'en altérer la bonté et le rendre même nuisible. Nous n'avons donc exposé ce dégoûtant procédé qu'afin d'en proscrire l'emploi, et nous ne pensons pas qu'aucun fabricant s'empresse de l'adopter. Il suffirait qu'une telle pratique fût connue pour voir son établissement discrédité.

Gâteaux de ferment.

En Amérique, on prépare pour toute l'année des gâteaux de ferment. Voici le procédé qu'en a publié M. Colbert : Après avoir broyé 90 grammes de houblon, on le fait bouillir pendant une demi-heure dans 8 litres d'eau ; on coule et on y détrempe 1^{kil}.750 de farine de riz. Lorsque ce mélange est refroidi à 25 degrés, on y ajoute 1 litre de bon ferment ; le lendemain, la fermentation se trouvant établie, on y incorpore 3^{kil}.500 de farine de blé d'Inde. On bat cette pâte, et on en fait des gâteaux de 3 centim. (1 pouce) d'épaisseur, que l'on fait sécher au soleil avec soin, et on les conserve dans un endroit bien sec. Ces gâteaux servent à déterminer la fermentation : quand on les destine à la confection du pain, on emploie deux de ces gâteaux, ayant environ 8 centim. (3 pouces) de diamètre et l'épaisseur ci-dessus indiquée.

M. Colin a publié un Mémoire fort intéressant sur la fermentation du sucre (1), d'après laquelle il paraîtrait que la présence de l'azote serait nécessaire et suffisante pour produire la fermentation spiritueuse. M. Colin est parvenu à la faire naître avec le gluten frais et bien lavé, avec le levain de pâte de farine, avec de la viande de bœuf fraîche, avec le blanc d'œuf, le fromage à la pie bien égoutté ; l'urine humaine, la colle de poisson, la fibrine pure, le serum, le caillot et la matière colorante du sang, ainsi qu'avec l'osmazone. Ce chimiste a également examiné les levûres de bière et de raisin ; il les a trouvées composées de parties solubles et de parties insolubles. Ce sont les premières dans lesquelles réside principalement la vertu fermentescible ; au lieu que la matière insoluble convertit l'oxygène de l'air en acide carbonique. Les levains, dit-il, n'exigent pas le concours de l'oxygène pour faire entrer le sucre en fermentation alcoolique ; mais si leur partie soluble est séparée de celle qui est insoluble, aucune de ces parties isolées ne peut plus exciter à la fermentation sans la présence de l'oxygène, la partie soluble agit alors avec vivacité et au bout de quelques heures, l'autre avec lenteur et tardivement. Dans un mémoire que je lus en 1822, à l'Académie des Sciences, sur la fermentation vineuse, et qui se trouve inséré dans les Annales de l'Industrie pour 1823, je démontrai également, par plusieurs expériences, que la présence de l'air n'était pas nécessaire pour développer la fermentation alcoolique.

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, tom. XXVIII et XXX.

Des mères du vinaigre.

Les vinaigriers sont surpris d'avoir souvent des mères qu'ils appellent paresseuses, parce qu'elles suspendent tout-à-coup leurs fonctions. On a fait remarquer que cela n'est pas très-étonnant d'après la facilité avec laquelle cette stagnation peut être provoquée par un courant d'air froid dirigé sur un tonneau par des portes entr'ouvertes ou mal jointes; ou bien encore si la fermentation se trouve trop avancée, que le mouvement soit presque achevé, et l'on mette du vin dont la température soit beaucoup moins élevée que celle de la mère. Il n'en faudra pas davantage pour ralentir et même anéantir la fermentation. Afin de prévenir ce désagrément, il faut continuellement observer la marche de l'acétification, éviter l'impression froide de l'air ambiant, et avoir du vin de quelques jours dans la vinaigrerie, lorsque l'on veut tirer du vinaigre, pour ne pas mettre dans la mère un liquide à une température moins élevée que celui qu'elle contient; il faut encore veiller continuellement à ce que l'acétification ne se ralentisse pas.

La mère du vinaigre, que l'on regarde vulgairement comme susceptible de favoriser et de développer l'acétification, ne sert donc à cet usage que par le vinaigre dont elle est pénétrée, ainsi que l'a fait remarquer M. Berzélius; et, comme il l'indique aussi, quand cette substance a été bien lavée elle n'a plus d'action sur le vin pour développer l'acétification; il est donc utile de déterminer la quantité de vinaigre que renferme la mère dont on fait usage.

La théorie de l'acétification laisse encore beaucoup à désirer, et, sans doute, lorsqu'elle sera mieux exposée, la fabrication du vinaigre deviendra plus rationnelle; nous ajouterons aux détails qui précèdent, la plupart extraits d'un concours à la Société de pharmacie de Paris, l'opinion suivante des commissaires, qui, d'ailleurs, n'ont pas trouvé la question résolue :

« Ce n'est pas le ferment qui détermine l'acétification de l'alcool, c'est le ferment agissant sur des corps sucrés et produisant la fermentation alcoolique; mais pour que cette action ait lieu avec avantage, il faut, ainsi que l'a entrevu l'auteur du Mémoire n° 5, que la fermentation alcoolique, devenue insensible par l'épuisement de la plus grande partie des matières qui lui servaient d'aliments, soit ranimée par l'élévation de la température et par les autres circonstances favorables dont on l'entoure. »

M. Berzélius admet que l'alcool ne s'acidifie pas seul,

quelque étendu qu'il soit ; qu'il a besoin, pour éprouver cette transformation, de la présence d'un ferment, que l'acide acétique lui-même peut servir de ferment ou de moteur à cette transformation, que la substance mucilagineuse, nommée *mère du vinaigre*, est impropre par elle-même à l'acétification de l'alcool, et n'agit que par l'acétate acétique qu'elle contient.

Enfin, quoique l'alcool soit le corps qui serve principalement d'aliment à la fermentation acide, M. Berzélius reconnaît que plusieurs autres matières sont susceptibles de subir l'acétification sans fermentation alcoolique préalable ; telle est la gomme et tel est même le sucre qui, sous l'influence de certains principes, peut se convertir directement en acide acétique.

M. Berzélius établit, ainsi qu'il suit, la théorie du résultat final de l'acétification. Une liqueur alcoolique dans laquelle la fermentation vineuse est terminée, peut subir la fermentation acide en absorbant l'oxygène de l'air qui, se combinant avec l'alcool, donne l'acide acétique. — Voici la théorie de cette opération : l'alcool = O^2, C^4, H^6 , l'acide acétique = O^3, C^4, H^6 ; il en résulte que lorsqu'un atome d'alcool a cédé tout son hydrogène à l'air pour former de l'eau, et qu'on joint ce qui reste à 1 atome d'alcool non décomposé, on a O^2, C^4, H^6 auquel il ne manque qu'un atome d'oxygène pour former de l'acide acétique. Cet atome d'oxygène est absorbé en même temps, et l'on a de l'acide acétique. Dans cette opération, on obtient donc 1 atome d'acide acétique et 3 d'eau, avec 2 atomes d'alcool et 4 atomes d'oxygène.

• • • De l'air.

La présence de l'air est indispensable pour l'acétification ; plus la liqueur se trouve en contact avec lui, plus tôt elle sera terminée. Il est aisé de reconnaître en ceci combien il est utile de chasser le gaz acide carbonique qui se produit et qui, à cause de sa pesanteur plus forte que celle de l'air, forme une couche épaisse au-dessus de la liqueur qui intercepte son contact avec lui. D'après cela, l'insufflation de l'air dans les barriques et l'agitation du liquide, pour en soumettre toutes les parties à son action, est fort utile ; il vaut mieux aussi ne remplir les barriques qu'aux deux tiers afin que la surface de la liqueur soit plus grande. Quant à l'insufflation de l'air, elle doit s'opérer au moyen d'un fort soufflet de boucher, mais non par la bonde, parce qu'on ne saurait chasser ainsi qu'une partie de l'acide carbonique, à raison de sa pesanteur. Il vaut beaucoup mieux pratiquer des ouvertures

latérales à la barrique, un peu au-dessus du niveau de la liqueur et y introduire le canon du soufflet. L'air exerçant ainsi une pression de bas en haut sur l'acide carbonique, le refoule et le force de s'échapper par la bonde et les autres ouvertures latérales.

Température.

Une température de 20 à 30 C. paraît être la plus convenable pour la transformation de l'alcool en acide acétique. Il ne faut pas cependant conclure avec MM. Demachy, Fourcroy, etc., qu'au-dessous elle ne s'établit pas : ici, l'expérience l'emporte sur la théorie ; car, ainsi que je l'ai déjà dit, on obtient de très-bon vinaigre dans toutes les caves du midi de la France, de l'Espagne, de l'Italie, etc., où la température est constamment de 10 degrés + 0.

CHAPITRE II.

DIVERS MODES DE FABRICATION DU VINAIGRE.

Méthode BOERHAAVE.

Ce médecin-chimiste conseille de mettre, dans un local convenablement disposé, deux cuves en bois de chêne, placées verticalement sur deux supports qui aient environ 33 centim. (1 pied) d'élévation au-dessus du sol ; à la distance de 33 centim. (1 pied) du fond de chacune on pose une grille en bois, sur laquelle on étend un lit de jeunes branches de vignes avec leurs feuilles, nouvellement coupées et peu pressées entre elles. On finit de les remplir avec des rafles, en ayant soin de laisser 33 centim. (1 pied) de vide à la partie supérieure. Ces dispositions faites, on remplit de vin l'une de ces cuves en entier, et l'autre à moitié. Vers le deuxième ou le troisième jour, suivant la température du lieu et la qualité du moût, la fermentation commence à s'établir dans la cuve 2 moitié pleine ; quand elle est bien en train, ce qui a lieu dans environ vingt-quatre heures, on la remplit avec du vin de la cuve pleine, et chaque jour on remplit tour à tour celle qui est demeurée, par cette soustraction, à moitié pleine, avec une partie de vin de celle qui l'est entièrement. Par ce moyen, on transvase journellement la moitié du contenu d'une cuve dans l'autre, et l'on met ainsi la liqueur vineuse en plus grand contact avec l'air jusqu'à ce que l'acétification ait eu lieu. En été, en France, en Italie ou en Espagne, la fermentation acétique première dure

environ quinze jours. Quand il fait très-chaud et que cette fermentation est bien établie, pour éviter la déperdition d'une partie de l'alcool, on couvre la cuvée à moitié pleine avec un couvercle mobile de bois de chêne. Quand la température n'est pas bien élevée, ou que le vin est très-riche en alcool, sa conversion en vinaigre est plus ou moins longue. Glauber avait déjà recommandé le transvasement du vin d'une cuve dans l'autre ; mais, il voulait qu'il n'eût lieu que lorsque l'on sentait que le marc s'était suffisamment échauffé dans la cuve à moitié pleine.

Méthode flamande.

Cette méthode est, à proprement parler, celle que Glauber (1) a proposée : elle diffère bien peu de celle de Boerhaave, ainsi que l'on en va juger. On dispose, sur des supports de 48 centim. (1 pied et demi) au-dessus du sol, des barriques d'environ un muid de contenance chacune, dans lesquelles on place un double fond volant, au tiers de la hauteur des barriques. Sur ce double fond, qui est percé d'un grand nombre de trous, on met du marc et des lies de raisin, des plantes âcres, telles que le raifort, la moutarde, la roquette, etc. ; on remplit ensuite ces tonneaux de vin. Le lendemain, on le soutire, au moyen d'un robinet placé à la partie inférieure du tonneau, dans une fûtaille vide, et on le verse de nouveau dans celle qui est destinée à l'acétification ; on répète cette opération deux fois par jour, jusqu'à ce que le vin soit louche et bien acidifié ; on le transvase alors dans un autre tonneau pour le laisser déposer. Pour hâter sa clarification, on y introduit des *rapés* (c'est ainsi qu'on nomme les larges copeaux de hêtre) qui accélèrent la fermentation et favorisent la séparation des lies. Les vinaigriers donnent la préférence aux copeaux qui ont déjà été employés à clarifier le vin (2), et surtout à ceux dont on a fait ce même emploi pour le vinaigre. Cette préférence n'est pas indifférente : ces *rapés* se trouvent imprégnés de vin ou d'alcool, unis au tartre ou à d'autres substances fermentescibles ; ils contribuent donc à favoriser l'acidification du vin, et, par suite, à la clarification du vinaigre : c'est, pour ainsi dire, un nouveau ferment qu'on y ajoute.

(1) *Opera chimica*, tome I.

(2) Les marchands de cidre et de vin, ainsi que ceux d'eau-de-vie en détail, clarifient ces liqueurs avec les copeaux de bois de hêtre ; nous nous bornerons à dire qu'en suivant cette méthode, ces boissons acquièrent un goût de fût.

Méthode orléanaise.

Personne n'ignore que le vinaigre d'Orléans jouit, dans tout le nord de la France, d'une réputation méritée. Il était naturel de penser que ces fabricants possédaient un moyen de préparation supérieur à ceux des autres provinces de la France, et que ce moyen était un secret local. La théorie que nous avons exposée des fermentations vineuse et acétique, ainsi que la connaissance des principes constituants des moûts, des vins et du vinaigre, nous dispensent d'y croire. En effet, la bonté des vinaigres d'Orléans repose sur le bon choix des vins.

Nous avons déjà dit qu'ordinairement les fabricants de vinaigre achetaient, pour cette fabrication, les vins gâtés, parce qu'ils les obtenaient à plus bas prix. Ceux d'Orléans donnent la préférence aux bons vins; ils rejettent les vins mutés ou soufrés, choisissent les plus clairs, et, lorsqu'ils ne le sont point suffisamment, ils en opèrent la clarification au moyen des râpés. Leur atelier est aussi des plus simples; il se borne : 1° à un vaste cellier, dans lequel on dispose deux rangs de tonneaux dits à vinaigre, lesquels doivent être très-solides, bien cerclés en fer, et avoir au lieu de bondon, une ouverture de 4 centim. (1 ponce et demi) de diamètre sur celui des fonds qui doit être placé en haut; 2° à quelques brocs très-légers, contenant environ dix litres chacun. Lorsqu'on se propose d'établir une fabrique de vinaigre à Orléans, on commence par s'en procurer de très-bon; on en remplit à moitié ces futailles, on y ajoute un broc de bon vin à chacune. Au bout de huit jours on rafraîchit le vinaigre, c'est-à-dire qu'on y ajoute dix autres litres de vin, et l'on continue de même, tous les huit jours, jusqu'à ce que le tonneau soit presque entièrement plein. Il est bon de faire observer que, si l'on opère pendant les grandes chaleurs d'été, on peut ajouter chaque fois deux brocs de vin, et que l'ouverture pratiquée au fond supérieur doit rester toujours ouverte, afin que l'accès de l'air y soit constant. Dès que tout le vin est ainsi acétifié, on soutire la moitié du vinaigre des barriques au moyen d'une trompe, et l'on recommence l'opération avec d'autre vin. Il est aisé de voir que cette méthode est extrêmement simple. Nous pensons qu'elle serait susceptible de quelques améliorations qui accéléreraient la conversion du vin en vinaigre. La première consiste à agrandir l'ouverture du fond et à la rendre deux fois plus grande; la seconde, à pousser de l'air dans les tonneaux, au moyen d'un bon soufflet et par cette ouverture. L'on n'ignore point, ainsi que

M. de Saussure l'a démontré, qu'il se forme pendant l'acétification une quantité d'acide carbonique égale à celle de l'oxygène de l'air absorbé : or, comme ce gaz acide est beaucoup plus pesant que l'air, il forme une atmosphère plus dense à la surface de la liqueur qui intercepte le contact de l'air et retarde par conséquent l'opération. Il est aisé de voir qu'en injectant de l'air dans le tonneau et l'y comprimant, on doit opérer le dégagement de ce même acide carbonique. Comme cette pratique n'offre rien de difficile ni de dispendieux, nous la recommandons à MM. les vinaigriers.

Vinaigre de ménage.

Nous avons déjà dit que la nature avait fait tous les premiers frais de la fabrication du vinaigre; car, outre que le vin mal bouché ou peu soigneusement conservé se convertit en vinaigre, l'on voit le marc de raisin, qui est à la partie supérieure des cuves en fermentation non couvertes, totalement acidifié. Le vinaigre qu'on en extrait par la presse sert aux besoins domestiques. Outre cela, les agriculteurs, les propriétaires des vignes, ainsi que tous ceux qui ont des caves, ont plusieurs barils d'environ 80 à 100 litres, dans lesquels ils déposent les vins des lies qu'ils ont bien laissé déposer; ils y ajoutent les restes des vins des bouteilles, celles qui ont tourné à l'aigre, en un mot tous les vins impropres à la boisson. Ils n'observent sur ce point aucune règle; ils soutirent du vinaigre toutes les fois qu'ils en ont besoin, et, quoique leurs caves soient constamment à + 10 degrés, le vinaigre ainsi obtenu est très-fort; c'est le seul, avec celui du marc de raisin aigri, dont nous avons déjà parlé, dont on se serve en Espagne et dans tout le midi de la France, où il n'existe aucune fabrique de vinaigre. La raison en est simple; on obtient ainsi du vinaigre plus qu'il n'en faut pour la consommation locale, puisqu'on en exporte dans les départements voisins, surtout celui de Narbonne et du Roussillon. D'ailleurs, on trouve beaucoup plus de profit à distiller les mauvais vins pour en extraire l'alcool que de le convertir en vinaigre, attendu que le prix en est bien inférieur à celui du vin, et par conséquent à celui de l'eau-de-vie. Dans certains ménages, on trouve des barils de vinaigre qui sont ainsi rafraîchis annuellement par un peu de vin, et qui ont vu plusieurs générations. Ces vinaigres ont perdu une grande partie de leur principe colorant, et sont devenus très-odorants et très-forts.

Méthode du Nord.

Le procédé suivi dans plusieurs villes du Nord est très-

simple ; il consiste à faire construire des tonneaux longs dont la circonférence décroît jusqu'à chacune des extrémités, lesquelles forment une espèce de cône tronqué (1). Ces tonneaux ont une capacité qui est depuis 60 jusqu'à 100 litres. On les place sur deux poutres parallèles, qui sont unies ensemble par de fortes traverses, et sont creusées de manière à décrire un quart de cercle (2). On place une de ces barriques sur chacun de ces appareils ; on la remplit aux trois quarts avec deux parties de vin et une de vinaigre (3) ; on bouche la barrique, on la tire devers soi de manière à la porter à l'une des extrémités de l'appareil, on la lâche en la poussant, et soudain elle roule d'une extrémité à l'autre, et finit par se fixer à l'endroit le plus bas ; on la reprend ainsi plusieurs fois de suite, et l'on répète cette opération trois ou quatre fois chaque vingt-quatre heures, pendant cinq à six jours. Au bout de ce temps, on laisse les flûtes en repos pendant autant de temps, et l'on en extrait les deux tiers de vinaigre, que l'on conserve dans de petits barils.

Non-seulement nous ne partageons point l'opinion de M. Demachy (4), qui pense que le mouvement seul suffit pour convertir le vin en vinaigre, mais nous croyons qu'il serait très-avantageux, avant de rouler les tonneaux, de chasser l'acide carbonique qui recouvre la liqueur, en y injectant de l'air, ainsi que nous l'avons déjà recommandé. Personne n'ignore qu'en agitant fortement un vase aux trois-quarts plein d'un liquide, on favorise le dégagement du gaz que peut contenir ce liquide et celui de l'air contenu dans le vase, ainsi qu'on en a une preuve en débouchant ce vase, et quelquefois par la force avec laquelle sa force expansible chasse le bouchon ; c'est précisément ce qui arrive lorsqu'on roule la barrique aux trois quarts pleine. Aussitôt qu'on enlève le bouchon, une partie de l'acide carbonique sort avec force et est soudain remplacée par une égale quantité d'air.

Méthode espagnole.

En Espagne, comme dans le midi de la France, on extrait le vinaigre du marc de raisin acidifié, ou bien on réunit, dans les barils contenant du vinaigre, les restes des vins détériorés. Dans les ménages, on soutire le vinaigre des barils au fur et à mesure qu'on en a besoin, et l'on verse dans le baril

(1) On donne à ces tonneaux le nom de flûtes.

(2) Cette espèce d'appareil a de 2 à 2m.60 (6 à 8 pieds) de longueur.

(3) Bien des gens y ajoutent des substances stimulantes, etc.

(4) *Art du Vinaigrier*, page 15.

une égale quantité d'eau chaude avec des poivrons, du poivre et autres ingrédients stimulants qui donnent du piquant à ce vinaigre, quoiqu'il soit d'ailleurs très-affaibli.

Méthode parisienne.

La manière de fabriquer le vinaigre à Paris était une des plus défectueuses, attendu que les vinaigriers, au lieu d'employer de bons vins pour cette fabrication, n'achetaient que les détériorés ou les plus inférieurs, à cause du bas prix auquel ils les obtenaient. On employait des barriques à double fond, telles que nous les avons indiquées pour la méthode flamande; sur ce double fond on mettait des substances âcres, et l'on y versait principalement du vin des lies. Aussitôt que le vin devenait trouble, les vinaigriers y ajoutaient une quantité de *pain des vinaigriers* (1) relative à la saveur plus ou moins forte du vinaigre. Quand la liqueur était bien éclaircie, ils soutiraient le vinaigre.

Depuis que la culture de la vigne s'est beaucoup propagée en France, et que l'on s'est attaché à fabriquer du vinaigre de bois, la préparation du vinaigre à Paris a considérablement diminué; on n'y débite guère que celui qu'on y importe d'Orléans ou du Midi, ainsi que celui qui provient des fabriques d'acide pyroligneux.

Nous devons faire observer que le vinaigre produit par le vin des lies, quand il n'est pas concentré, est très-sujet à s'altérer; cela est si vrai, que le dépôt qu'il forme dans les tonneaux qui servent à sa fabrication acquiert bientôt une si mauvaise odeur, que la police avait prescrit aux vinaigriers de ne les nettoyer que la nuit, et en employant une grande quantité d'eau.

Le procédé pour extraire le vin des lies consiste à les mettre dans des sacs, à les laisser égoutter, et à les exposer à la compression graduée d'un pressoir; on met ensuite ce vin dans un vase, et on le décante lorsqu'il s'est éclairci.

Méthode française perfectionnée.

Nous venons d'exposer les principaux procédés suivis pour la fabrication du vinaigre; nous allons maintenant faire connaître les perfectionnements dont nous les croyons suscep-

(1) Le pain des vinaigriers est formé par le piment, le poivre-long, le blanc, le cubèbe et le gingembre; la dose était depuis 15 jusqu'à 30 grammes par litre. Comme le vinaigre était très-sujet à s'altérer, on le débitait promptement. Il est aisé de voir que cet acide, ainsi préparé, doit nécessairement être très-irritant, échauffant, etc. En Allemagne on emploie aussi le pain des vinaigriers.

tibles, en proposant une nouvelle méthode qui offre ce que chacune des autres peut avoir d'avantageux.

On doit choisir d'abord un vaste local, bien abrité, où l'on puisse loger commodément un grand nombre de barriques, lesquelles doivent être grandes et munies d'une bonde d'environ 4 centim. (1 pouce 1/2) de diamètre; elles doivent être placées sur des poutres disposées comme dans la méthode du Nord, sans avoir besoin cependant que ces barriques soient plus longues que celles que l'on construit ordinairement (1). On les arrange séparément sur chacun des appareils, et on y introduit le quart de leur contenance de bon vinaigre (2) et autant de vin; on bouche la bonde, au moyen de son bondon, et on roule plusieurs fois par jour la barrique, en la poussant vers l'une des extrémités de l'appareil, que nous appellerons de repos, et on la laisse retomber. Il faut avoir soin, chaque fois qu'on fait cette opération, d'injecter auparavant de l'air dans les barriques, par des ouvertures latérales, comme nous l'avons déjà recommandé. Deux jours après qu'elle est commencée, on y ajoute un broc de vin, et l'on continue journellement cette addition jusqu'à ce que les barriques soient aux quatre cinquièmes pleines; ce qui a lieu vers le huitième jour. On laisse alors éclaircir la liqueur, et l'on soutire les deux tiers du vinaigre, que l'on conserve dans de petits barils. On ajoute alors d'autres petites parties de vin dans les barriques, que nous désignerons par le nom de *mères*, et l'on continue cette opération de la même manière que nous l'avons exposé ci-dessus. En général, il vaut mieux ne soutirer le vinaigre que quelques jours plus tard, parce qu'il est alors plus dépouillé de matières étrangères et beaucoup plus fort.

Procédé pour préparer en grand, d'une manière économique, du fort vinoigre en quarante-huit heures, par M. DINGLER.

On prend de l'eau-de-vie à 18 ou 19 degrés de Cartier (preuve de Hollande); on a un atelier garni de tonneaux placés sur un fond, d'une contenance de 5 à 6 hectolitres, que l'on remplit de copeaux de bois de hêtre préparé au vinaigre. Le matin, de bonne heure, on chauffe l'atelier jusqu'à

(1) Il faut autant que possible employer des futaillis qui aient déjà servi à contenir du vin ou de l'eau-de-vie.

(2) Si l'on veut acidifier du vin, et qu'on soit dépourvu de vinaigre, pour commencer l'opération, on ne doit remplir la barrique de vin qu'à demi, et y ajouter un peu de levûre de bière ou tout autre ferment; on n'y doit verser de nouveau vin qu'à dater du quatrième jour.

30 ou 32 R., ou de 37 à 40 C.; on verse alors dans chaque tonneau, au moyen d'un arrosoir garni de son pommeau, un mélange d'un litre de ferment, autant d'eau-de-vie, et dix-huit litres d'eau à environ 25 C. On ferme aussitôt le tonneau avec son couvercle, et quand la température de l'atelier est tombée à 26 R., on doit la reporter à 30 R., et l'y maintenir.

Le soir, c'est-à-dire douze heures après, on soutire le liquide qui s'est rassemblé au fond des tonneaux; on l'y verse de nouveau au moyen de l'arrosoir précité et l'on couvre les tonneaux. Le lendemain matin, après avoir porté la température de l'atelier de 30 à 32 R., on arrose les copeaux d'un nouveau mélange d'un litre et demi d'eau-de-vie et d'autant de ferment; on soutire le liquide qui s'est réuni au fond, et on le verse sur les copeaux au moyen de l'arrosoir. Le soir, on renouvelle le soutirage et l'arrosage, et le lendemain matin le vinaigre est tout formé; on le soutire et l'on recommence ainsi successivement de nouvelles acétifications. L'admission de l'air dans le tonneau a lieu au moyen d'une petite ouverture pratiquée dans la bonde du tonneau, qui se trouve par conséquent au milieu de sa hauteur.

Cet atelier doit être voûté ou au moins bien crépi, afin d'éviter les pertes du calorique. On peut le chauffer au moyen d'un poêle placé dans son intérieur. Les copeaux de hêtre doivent être pris d'un arbre sain, et de préférence du hêtre rouge, réduit en bûches d'environ 65 centim. (2 pieds), qu'on fait bouillir pendant deux heures dans l'eau, et infuser ensuite vingt-quatre heures dans ce liquide, afin de lessiver ce bois et de le rendre plus facile à être réduit en copeaux minces au moyen du rabot. Pour acétifier les copeaux, on les tasse fortement, sans les fouler, dans les tonneaux; on les arrose ensuite (chaque tonneau) avec douze litres de bon vinaigre, au moyen de l'arrosoir muni de son pommeau; on met les couvercles et l'on chauffe l'atelier à 30 ou 34 R. Quand la température est tombée à 26, on le reporte au degré précédent; au bout de douze heures, on soutire le liquide, on en arrose les copeaux, et on répète ce travail 4 fois en quarante-huit heures; au bout de ce temps, les copeaux ont absorbé presque tout le vinaigre et se trouvent au point désiré. Si le vinaigre employé n'est pas assez fort, il arrive qu'au bout de vingt-quatre heures le liquide qu'on soutire n'est presque pas acide; il faut alors le remplacer par de nouveau vinaigre. Pour abréger l'opération, on peut, avant de les y soumettre, faire bouillir les copeaux dans du bon vinaigre.

Les copeaux ainsi préparés peuvent servir pendant trois ans à fabriquer du vinaigre sans avoir besoin de les sortir des tonneaux.

Il n'est besoin d'aucune addition de levûre de bière pour exciter la fermentation ; cette levûre peut bien, à la vérité, la rendre plus active la première fois qu'on l'emploie, mais ensuite elle deviendrait tout-à-fait nuisible.

Perfectionnement dans la fabrication accélérée du vinaigre,
par M. C. F. ANTHON.

La fabrication accélérée du vinaigre est une des applications de la chimie à la technologie, qui depuis quelques années a pris le développement le plus remarquable. Toutefois, malgré les progrès qu'ont pu faire les moyens de fabrication, il m'a semblé que l'art n'était point encore arrivé à sa perfection. On peut, du reste, se convaincre aisément de l'exactitude de cette remarque par un examen sérieux des appareils qui sont actuellement en usage dans la fabrication accélérée du vinaigre. Par exemple, il est évident que dans beaucoup de fabriques, on considère comme vinaigre des liquides qui n'ont pas encore parcouru toutes les périodes de la fermentation acétique, et que la plupart du temps l'accès de l'air sur les matières est établi d'une manière très-défectueuse, ce qui contraind souvent de passer les liquides deux, trois, et même jusqu'à quatre fois à travers le tonneau à acétification pour obtenir enfin du vinaigre de vente.

J'ai cherché, pour remédier aux deux inconvénients qui viennent d'être signalés, à diriger mes efforts sur le perfectionnement du mode de fabrication accélérée du vinaigre ; dans ce but, j'ai imaginé l'appareil dont je vais donner la description, et que je crois très-propre à atteindre ce perfectionnement. Je n'ai pas eu jusqu'à présent l'occasion de le mettre à l'épreuve, et par conséquent, je ne puis en parler par expérience ; néanmoins, je le recommande à ceux qui sont en mesure de l'éprouver, attendu que je suis à peu près certain qu'il fournira des résultats avantageux. L'appareil consiste en une caisse dont les dimensions se règlent d'après la quantité de vinaigre qu'on veut produire, mais qui, dans la pratique, serait assez commode si elle avait, je suppose, une longueur et une largeur de 2 à 3 mètres (6 à 9 pieds) sur une profondeur de 1 mètre à 1^m.50 (3 à 4 pieds 1/2). Dans l'intérieur de cette caisse, on tend suivant la longueur une toile disposée dans son intérieur d'après les mêmes principes que ceux qu'on suit pour les toiles peintes dans les séchoirs à l'air chaud, c'est-à-dire que la

toile est renvoyée successivement, au moyen de rouleaux, d'un bout de la caisse à l'autre, avec cette différence, toutefois, qu'en plaçant la toile, il faut donner à chaque lé une inclinaison en sens contraire, de façon que le liquide destiné à faire du vinaigre qui coule d'abord sur le lé supérieur, le parcoure avec lenteur, puis vienne infiltrer le second lé incliné en sens contraire, sur lequel il s'avance aussi lentement pour suinter sur un troisième lé, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ait parcouru tous les lés de la toile.

Pour établir le plus commodément possible cette disposition à l'intérieur de la caisse, et en même temps pour rendre les réparations plus faciles, on munit la partie antérieure de cette caisse d'une porte qui ferme très-hermétiquement. Sur la partie supérieure se trouve placé un vase qui renferme la liqueur qui doit être soumise à l'acétification, et que, pour plus de commodité, on y fait monter au moyen d'une petite pompe foulante en étain.

Le vase porte sur son fond un grand nombre de trous dans lesquels sont mastiqués de petits tubes en verre qui pénètrent dans l'intérieur de la caisse par une ouverture percée dans sa paroi supérieure. Ces tubes sont fabriqués en verre épais, afin qu'ils ne cassent pas pendant les manipulations, et leur diamètre est tel que la liqueur ne coule qu'en filets liquides très-déliés.

Dans la caisse elle-même, près de son fond et dans le point où vient toucher l'extrémité du dernier lé de la toile en zigzag qui la parcourt, et où aboutit enfin la liqueur qui s'écoule, est placé un récipient ou vase oblong de 25 à 30 centim. (9 pouces 3 lignes à 11 pouces) de hauteur, dans lequel plonge un tube en verre recourbé en siphon, qui perce à travers l'une des parois de la caisse, et par laquelle le vinaigre s'écoule quand il atteint un certain niveau dans le vase. Du même côté de la caisse où se trouve le récipient pour le vinaigre, on perce dans la paroi de celle-là, à 30 centim. (11 pouces) environ de son fond, une série de trous de 25 millim. (11 lignes) de diamètre en forme d'entonnoirs ou coniques, comme dans les tonneaux à acétification accélérée. A la partie supérieure de cette même caisse, mais du côté opposé au récipient, se trouve une cheminée d'appel au milieu de laquelle passe le tuyau d'un poêle établi dans la fabrique. Cette disposition sert à établir un courant d'air dans l'appareil et la section de cette cheminée présente une aire un peu moindre que celle totale des trous percés à la partie inférieure de l'appareil. Cette cheminée est ouverte à la partie supérieure, ou mieux elle est prolongée par un tuyau qui

va se rendre au dehors de la fabrique, et qui, dans cet endroit, est pourvu d'un appareil de condensation qu'on peut aisément disposer, de telle manière que le vinaigre qui est entraîné et les vapeurs alcooliques qui se lèvent par le tirage et qu'on condense ainsi, rentrent dans l'appareil et soient de nouveau versés sur la toile. Les avantages que procure cette disposition sont manifestes; tandis que dans un tonneau chargé comme à l'ordinaire avec des copeaux, la liqueur qu'il faut acidifier parcourt à peine 2^m.50 à 3 mètres (7 pieds 1/2 à 9 pieds), celle qui coule dans l'appareil en question, parcourt, en supposant que la caisse ait 3 mètres (9 pieds) de hauteur sur autant de longueur, une étendue qui a depuis 25 jusqu'à 36 mètres (75 jusqu'à 110 pieds) de développement, suivant qu'on donne une pente plus ou moins considérable à la toile; en outre la liqueur, ainsi qu'il est facile de le concevoir, se trouve dans des conditions bien plus favorables pour s'acidifier promptement en se coulant sur la toile, que cela ne peut avoir lieu sur les copeaux, attendu que lorsque ceux-ci sont trop menus, ils ne peuvent être traversés aussi aisément par la liqueur que doit l'être la toile inclinée. Enfin le nettoyage, puisque cette opération doit se faire après plus ou moins de temps, est infiniment plus facile, plus prompt, et exécuté à bien moins de frais que le renouvellement des copeaux dans les tonneaux actuellement en usage.

De plus, on voit qu'avec cette disposition de l'appareil d'acétification, l'air est contraint d'être constamment en contact avec la liqueur qui parcourt l'intérieur de la caisse; ce qui n'a pas lieu dans les tonneaux où les copeaux se placent au hasard, et à travers lesquels l'air ne parvient qu'imparfaitement, et dans certains points seulement, à se frayer un passage.

Du reste, toutes les règles qu'on observe dans la fabrication accélérée du vinaigre, tel qu'on le fabrique aujourd'hui, sont applicables à cette méthode et doivent être observées.

De la fabrication accélérée du vinaigre, des pertes qu'on y éprouve et de leurs causes, par M. FR. KNAPP, professeur de technologie à Giessen.

La méthode Schutzenbach pour fabriquer le vinaigre avec l'alcool, dite *méthode* ou *fabrication accélérée*, est, parmi tous les procédés rationnels des arts industriels, l'un des plus élégants qu'on connaisse. On compte bien peu de cas, où l'on ait aussi bien réussi que dans celui-là à établir la théorie d'un art chimique et à la mettre en harmonie avec les procédés techniques. Quoique l'action de l'oxygène de

l'air atmosphérique sur l'alcool fut connue, du moins dans son résultat définitif, c'est-à-dire la formation de l'acide acétique, depuis bien longtemps il n'en est pas moins vrai que la connaissance des principes fondamentaux des métamorphoses que l'alcool éprouve par l'oxydation au moins en tant qu'ils nous sont accessibles, ne date guère que de la découverte et de l'étude de la manière dont se comporte l'aldéhyde, faite par M. Liebig, et de l'indication des heureuses applications qu'on pourrait faire des vérités qu'il a découvertes à la pratique, vérités qui ont servi depuis de fil conducteur à tous les fabricants intelligents. Mais, quelque avancées que soient nos connaissances chimiques sur ce sujet, il est encore quelques points dans le procédé pratique en lui-même, et par conséquent dans la fabrication proprement dite, qui, par rapport à l'influence qu'ils exercent sur les résultats et le peu d'attention qu'on leur a prêté jusqu'à présent, méritent qu'on les prenne en considération.

Comme on ne peut pas, dans la pratique, ne donner exactement aux ingrédients employés que la quantité d'air rigoureusement nécessaire pour la transformation de l'alcool en vinaigre, et qu'au contraire, dans les dispositions ordinaires et dans tous les ateliers de fabrication, on fait passer un grand excès d'air, il devient intéressant pour le fabricant de connaître la teneur de cet excès. Cet excès est, en effet, non-seulement inerte pour l'oxydation, mais encore directement nuisible par la chaleur qu'il emporte pour son échauffement et par la vapeur d'alcool qu'il entraîne.

La mesure de cette influence nuisible est l'objet des recherches suivantes.

Toutes les expériences à ce sujet ont été faites dans une fabrique où l'on travaille par la méthode accélérée, avec six tonneaux disposés comme on le fait ordinairement. Le diamètre des prises d'air était de 35 millim. (1 pouce 3 lignes). Pour éviter les pertes, le moût de vinaigre n'a pas été versé dans le tonneau avec des seaux, mais remonté avec une pompe dans une cuve fermée, d'où on le rendait au tonneau par des rigoles également fermées. Comme on ne fait point usage dans notre localité de fort vinaigre, on ne le prépare guère qu'à 3 à 4 pour 100 d'acide. Le mélange ordinaire est :

Eau.	360 litres.
Alcool de 44 à 45° à l'alcoomètre centésimal de Tralles.	40 —
Vinaigre à 3.5 pour 100 d'acide.	13 —

Total. 413

qui donnent, année moyenne, une quantité presque égale de vinaigre de la force indiquée, savoir : 406 à 408 litres.

Il paraîtrait, d'après l'expérience empirique des fabricants, qu'il est plus avantageux de préparer le vinaigre, non pas par le procédé accéléré seulement, mais en appelant aussi en aide l'ancien mode de fabrication, c'est-à-dire que le moût doit recevoir sa principale oxydation dans les grands tonneaux de graduation, et que ce qui reste encore d'alcool doit être transformé en acide acétique dans les tonneaux ordinaires ou mères.

Il semblerait donc que les dernières portions d'alcool résistent notablement plus longtemps à l'influence de l'air que les premières. La combinaison de ces deux procédés est en activité dans l'établissement où j'ai expérimenté. La ventilation de l'atelier s'opère au moyen de deux ouvertures pourvues de trappes ou tirettes, l'une pour l'entrée de l'air frais, placée au niveau du plancher, et l'autre au-dessus des tonneaux, près de leur couvercle, pour l'évacuation de celui qui a rempli ses fonctions. La température de l'air de cet atelier est de 26°.2 C. Seulement, dans les mois les plus chauds de l'année, on suspend le chauffage.

Comme point de départ pour la solution de la question principale, il était important de mesurer la quantité absolue d'air qui doit alimenter le tonneau pour transformer un poids donné du mélange en un vinaigre d'une force déterminée. Puisqu'on connaît le diamètre des ouvertures de prise et d'évacuation d'air, on n'a plus besoin que de déterminer la vitesse avec laquelle cet air est introduit pour calculer celui qui passe en une seconde, une minute, une heure, etc.; mais tous les moyens proposés jusqu'ici présentant de sérieuses objections relativement à leur exactitude, je me suis servi d'un procédé particulier fondé sur la quantité d'acide acétique formée, et dont je crois inutile de donner ici les détails.

Recherches sur la force du vinaigre. — La méthode usitée par laquelle on neutralise le vinaigre par l'ammoniaque, jusqu'à ce que la teinture de tournesol, rougie par les acides, recommence à devenir bleue, n'a pas une exactitude suffisante pour le but que je me proposais. J'ai donc déterminé la quantité d'acide du moût acétique, au moment où il quitte le tonneau de graduation, et après y être resté pendant quarante-huit heures de travail, au moyen du spath calcaire ou carbonate de chaux pur. A un poids pris exactement de vinaigre, on a ajouté du carbonate finement pulvérisé, on a tenu le tout à une température modérée, et le

résidu, après que la saturation a été bien opérée, a été pesé. On a contrôlé l'opération par une pesée directe de la chaux qui n'a pas été dissoute, et qu'on a précipitée par de l'oxalate d'ammoniaque.

Sept opérations de ce genre, pratiquées sur du moût au moment où on l'enlevait après quarante-huit heures d'opération au tonneau de graduation, ont donné, en moyenne, 2.608 pour 100 d'acide acétique hydraté.

Ce vinaigre, dans l'état où il quitte le tonneau de graduation, n'est pas complètement acétifié; il renferme encore de l'alcool qui n'a éprouvé aucun changement et dont il faut tenir compte dans le calcul. On obtient celui-ci sous le volume le plus faible possible, c'est-à-dire sous la forme d'alcool concentré, lorsqu'on distille le vinaigre, préalablement neutralisé avec soin, en tenant le tuyau de condensation très-froid et très-incliné sur l'alambic; alors il n'y a que les portions les plus volatiles, c'est-à-dire les vapeurs alcooliques, qui passent dans le récipient.

1^o 381^{gr}.5 (poids spécifique du vinaigre = 1.0038), neutralisés soigneusement avec une dissolution de potasse caustique, ont fourni 18^{gr}.427 de liquide distillé d'un poids spécifique = 0.9774 à 21° C. Il en est passé ensuite 18^{gr}.84 ayant un poids spécifique = 0.9980 à 21 degrés. Ce premier produit renfermait 3.62 p. 100 d'alcool absolu, et le second 0.5 p. 100, et par conséquent le vinaigre 1.0 pour 100 d'alcool absolu.

2^o 602^{gr}.4 de vinaigre ont donné 55^{gr}.3 de produit de 0.9870 poids spécifique correspondant à 5.53 p. 100 du total distillé, ou 0.92 p. 100 du vinaigre.

Dans 100 parties de vinaigre puisées au tonneau de graduation pour les faire passer aux mères ordinaires, il y avait donc, suivant ces déterminations :

Eau.	96.4
Acide acétique hydraté.	2.6
Alcool.	1.0
	100.0

Recherches sur l'air qui se dégage du tonneau de graduation. — Une démonstration préalable que l'air, en traversant le tonneau de graduation, ne se dépouille qu'imparfaitement de son oxygène, c'est qu'une allumette enflammée qu'on y plonge ne s'y éteint pas. Pour déterminer la proportion de l'oxygène qui reste, je me suis servi de la méthode de M. Gay-Lussac, qui consiste à le faire absorber dans la masse

gazeuse où il est mélangé par du cuivre préalablement humecté avec de l'acide sulfurique étendu, en observant diverses précautions que trouveront aisément ceux qui ont quelques habitudes des manipulations chimiques.

Dans les épreuves suivantes, on a considéré que l'intensité avec laquelle s'opère la transformation d'une quantité donnée d'alcool du vinaigre, varie avec la durée de l'opération, et qu'il eût été difficile de saisir un point moyen. En conséquence, on a suivi pas à pas l'acétification d'un mélange de 413 litres, et en faisant des analyses de l'air sur des échantillons pris à différentes périodes de l'opération dans le tonneau à graduation.

1^{re} épreuve. Échantillon pris dans le tonneau n° 1 au moment où le mélange commence à couler, c'est-à-dire exactement à celui où le procédé commence. Température du tonneau, 25 degrés C. un peu abaissée par le mélange.

2^e. Dans le tonneau n° 6 où la température était à 31 degrés C.

3^e. Dans le tonneau n° 1 une demi-heure après la première ; température dans le tonneau 28 degrés.

4^e. Après un second pompage du mélange dans le tonneau n° 1 par 28 degrés C. au bout de quatre heures.

5^e. De même dans le tonneau n° 1 et un peu après quatre heures ; température du tonneau 29 degrés.

6^e. De même dans le tonneau n° 6 par 27 degrés, au même moment que la cinquième.

7^e. Après le huitième pompage, et que le moût eut été extrait, ou au bout de 24 heures. Température dans le tonneau 34 degrés.

8^e. Après le neuvième pompage, pendant que les appareils étaient en activité dans le tonneau n° 1 par 30 degrés après 30 heures.

9^e. De même pour le tonneau n° 6 par 32 degrés.

10^e. Après le douzième pompage, au bout de 35 heures dans le tonneau n° 1 et par 26 degrés.

11^e. De même dans le tonneau n° 6 par 26 degrés.

Le tableau suivant résume les résultats analytiques de toutes ces épreuves, après avoir fait toutes les corrections de température et d'humidité atmosphériques.

NUMÉROS des épreuves.	AIR ANALYSÉ en centimètres cubes.	OXYGÈNE absorbé en centimè. cubes.	AZOTE restant en centim. cubes.	OXYGÈNE dans 100 parties d'air analysé.
N° 1	31.44	6.42	25.02	20.61
2	30.04	6.07	24.97	20.21
3	32.54	4.45	18.09	19.74
4	32.05	5.51	26.54	17.19
5	33.59	5.63	27.96	16.78
6	32.15	6.29	25.86	19.56
7	32.15	5.75	26.78	17.62
»	32.80	6.11	26.69	18.63
8	33.52	6.34	27.18	18.94
9	32.90	6.31	26.59	19.18
10	33.20	6.40	26.80	19.26
»	33.50	6.59	26.96	19.67
11	33.90	6.60	27.30	19.47
»	31.54	6.08	25.46	19.28
Epreuve de contrôle 12	27.01	5.79	21.22	Moyenne 19.10 21.43

Les résultats numériques précédents paraissent dignes d'intérêt sous plusieurs rapports. Ils montrent d'abord que dans la marche et la disposition ordinaire du tonneau de graduation, il n'y a que $\frac{1}{10}$ de l'oxygène de l'air affluent qui soit absorbé, tandis que $\frac{9}{10}$ passent sans altération, de plus, que l'oxygénation, et par conséquent l'acétification, marche avec une intensité qui reste à peu près la même, quoique la température du tonneau varie beaucoup; enfin, que cette température ne saurait être considérée comme servant de mesure à la marche régulière du procédé, et qu'on n'est pas fondé à admettre que l'absorption de l'oxygène par l'alcool, produit dans le tonneau de la chaleur libre qui se manifeste par une élévation de température, tant il y a de circonstances concomitantes en action, telles que la température du local, celle du liquide versé, etc., qui tantôt refroidissent, tantôt réchauffent la masse.

Les épreuves font voir que la proportion d'oxygène dans

100 parties en volume de l'air qui s'échappe, est en moyenne 19.10; c'est-à-dire dans le rapport de $\frac{19.10}{100} = \frac{1}{5.2356}$. Or,

comme le mélange indiqué ci-dessus, c'est-à-dire 413 litres, donne 412 kilog. de vinaigre, qui, à 2.6 p. 100 d'acide, renferment 10.71 d'acide acétique hydraté; il s'ensuit que, pour la formation de ces 10.71 d'acide, il faut 20.95 mètres cubes d'air, quand la température du local est à 26° C. 4.37 mètres cubes de cet air sont absorbés comme oxygène par le moût acétique, et 16.58 mètres cubes se dégagent sous forme d'azote par les ouvertures supérieures avec la température du tonneau. En supposant dans ces calculs, que 100 kilog. d'acide acétique hydraté exigent 53 kilog. d'oxygène, ou 253 kilog. d'air pesant 196 kilog.; il en résulterait que la masse d'air qui passe sans éprouver d'altération, est à 26 degrés et 0^m.70 de pression barométrique de 164 à 168 mètres cubes d'azote, qu'il passe par le tonneau 180 à 185 mètres cubes d'air qui sont sans action, quantité véritablement très-considérable.

Le diamètre des ouvertures à air étant connu, 35 millim. (1 pouce 3 lignes), et le nombre de celles qui sont ouvertes étant de 4, il s'ensuit que la vitesse de l'air doit être de 22 millim. (9 lignes 1/2) par seconde, dans un travail de quarante-huit heures.

Maintenant, comme la théorie indique qu'il faut pour 1 kilog. d'acide acétique 1^{kil}.96 d'air ayant 1 volume de 1^m.60 cube, et qu'en réalité, pour les 10^{kil}.71 d'acide acétique, on en a consommé au moins 180 mètres cubes, c'est-à-dire plus de dix fois autant; on conçoit combien cet excès doit être désavantageux et exercer une influence nuisible sur la production, tant par la chaleur qu'il enlève que par la vaporisation de l'alcool qu'il entraîne. L'étendue de cette perte est, du reste, facile à calculer d'après les éléments précédents.

Le mélange qu'on verse dans chaque tournée est de 360 litres, et 40 litres d'alcool (pesant spécif. 0.9430, correspondant à 35.5 pour 100 en poids) plus 13 litres de vinaigre (à 3.5 pour 100), exprimé en poids, et en ne tenant pas compte du vinaigre employé comme ferment, on a :

Eau.	360 kilog.
Alcool à 45 degrés.	37.75

397.75

D'un autre côté, la quantité de vinaigre produite dans la pratique (à raison de 2.6 p. 100 d'acide acétique hydraté, et

de 1 p. 100 en alcool pur absolu) est de 412 litres qui, après en avoir déduit 13 litres de vinaigre tout fait, ajouté comme ferment, correspondent à :

Eau.	377 kil. 25
Acide acétique hydraté.	10 . 50
Alcool à 45 degrés.	11 . 25
	399 . 00

Le résultat final du procédé de graduation dans les tonneaux, se borne donc à la fermentation de 10^{kil.50} d'acide acétique hydraté, ou à l'oxydation d'une quantité correspondante d'alcool, savoir : 22^{kil.65} d'alcool à 45 degrés (=8^{kil.05} alcool absolu). Or, on a exposé 37^{kil.76} à l'action de l'air dont on retrouve encore 11^{kil.25} de vinaigre qui n'ont pas éprouvé de changement ; donc, il en a disparu 37.75—21.25=26^{kil.50} dans le tonneau. Ces 26^{kil.50} devraient se retrouver dans l'acide acétique, ce qui n'est plus le cas ; on n'en trouve que 22^{kil.50} qui sont représentés par 10^{kil.50} d'acide acétique ; donc le reste ou 26.50—22.50=4 kilog., ont été perdus pendant la fabrication, ou environ 10 p. 100 de la quantité d'alcool employé.

On voit donc que, par suite de l'imperfection du procédé, il y a non-seulement diminution dans la force, mais encore dans la quantité absolue du produit qui, d'après la théorie, devrait être plus considérable. Quand on ne tient pas compte du vinaigre ajouté comme ferment, le mélange qu'on travaille consiste en :

Eau.	360 kilog.
Alcool.	37.75
En tout.	397.75

Or, comme 4 kilog. d'alcool sont perdus, il ne reste donc plus en mélange pour la formation du vinaigre que :

Eau.	360 kilog.
Alcool.	37.75
Au total.	397.75

D'après ce qui a été dit ci-dessus, il n'y a que 22^{kil.6} qui aient éprouvé l'oxygénation en absorbant 5^{kil.40} d'oxygène ; le reste n'a pas éprouvé d'altération. D'après le calcul, les 393.75 de mélange, consistent dès lors en 393.75+5.50=399^{kil.25} vinaigre, déduction faite de la perte en alcool. Le produit fournit dans la pratique est 406 à 408 litres, ou,

après en avoir déduit les 13 litres de vinaigre ajoutés, 393 à 395 litres, pesant 393 à 395 kilog. ; c'est-à-dire de 3 à 4 kilog. environ de moins que le calcul. La perte ne porte donc alors que sur l'eau, qui se trouve emportée sous forme de vapeur par les 185 mètres cubes d'air, qui passent par le tonneau.

D'après les tables hygrométriques, il faudrait, pour saturer à 31° C., ces 185 mètres cubes d'air avec de la vapeur, 5kil.5 d'eau, et comme il en disparaît, terme moyen $\frac{6+4}{2}$

=5, on voit que cet air s'échappe bien près de son point de saturation. Cet air se charge donc, lors de son passage, de vapeur d'eau et de vapeur d'alcool, jusqu'à un degré très-voisin au moins, pour la première, du point de saturation, et qui rend raison de la perte qu'on éprouve pendant l'opération.

Une chose intéressante était d'établir par expérience jusqu'à quel point les circonstances restant les mêmes, le degré de dilution du mélange alcoolique influe sur l'étendue de la perte, ou, ce qui est la même chose, s'il y a plus d'avantage pour le fabricant à produire immédiatement le vinaigre ordinaire, ou un vinaigre plus fort qu'on étendrait avec de l'eau. Pour résoudre cette question, il suffisait de répéter les expériences précédentes exactement de la même manière, avec un mélange plus riche en alcool. Le mélange faible, employé dans les expériences précédentes, renfermait 1/9 d'alcool; celui plus fort et dont les expériences ont eu l'oxygénation pour but, renfermait 360 litres d'eau et 76 litres d'alcool à 45 degrés centésimaux, qu'on y a ajoutés non pas en une seule fois, mais en deux portions successives.

Ce mélange de 360 litres d'eau et 76 litres d'alcool avec 5kil.40 de vinaigre, pesant au total 430 kilog., est resté 48 heures en travail, temps pendant lequel on a, à diverses époques, soumis l'air qui s'en est échappé aux épreuves que voici :

1^{re}. Au tonneau n° 1, température du vaisseau, 30° C.; de l'atelier, 29 degrés. Ce mélange contenait 38 litres d'alcool, fait au moment du premier pompage.

2^e. Au moment du deuxième pompage, dans le tonneau n° 1. Température comme dans la première épreuve.

3^e. Tonneau n° 1, après que toute la proportion d'alcool eût été ajoutée, et lors du troisième pompage. Température du tonneau et de l'atelier, 29 degrés.

4^e. Tonneau n° 1, après le quatrième pompage comme dans la première.

5°. Tonneau n° 1, après le septième pompage. Température du vase, 33 degrés, et de l'atelier, 29 degrés.

6°. Tonneau n° 1, après le neuvième pompage. Température du vase, 33 degrés, et de l'atelier, 29 degrés.

7°. Tonneau n° 6. Température du vase, 33 degrés, de l'atelier, 29 degrés après le onzième pompage.

Le tableau suivant renferme les résultats des analyses lors de ces sept épreuves, après les corrections de température, etc.

NUMÉROS des épreuves	AIR ANALYSÉ en centimètres cubes.	OXYGÈNE absorbé en centimè. cubes.	AZOTE restant en centim. cubes.	OXYGÈNE dans 100 parties d'air analysé.
N° 1	33.10	6.25	26.85	18.88
2	31.40	5.86	25.54	18.66
3	27.60	5.20	22.40	18.84
4	33.02	6.07	26.95	18.33
5	32.13	5.87	26.26	18.27
6	32.88	5.48	27.40	16.67
7	32.30	6.21	26.09	19.22
Epreuve de contrôle 00	313.36	66.67	246.69	moyenne 18.41 21.26

La force du vinaigre, après avoir été soumis pendant quarante-huit heures, à la graduation dans les tonneaux, a été, d'après trois expériences, de 2.63 dans la première, 2.84 dans la seconde, et 2.76 dans la troisième, et par conséquent, en moyenne, 2.74 p. 100 en acide acétique hydraté.

On voit donc que, par une addition plus considérable d'alcool, on n'augmente pas notablement l'absorption de l'oxygène, ni la force du vinaigre, ni qu'on ne diminue pas non plus sensiblement la perte qui a lieu. Ainsi donc, il est indifférent au fabricant de faire avec 40 litres d'alcool du vinaigre à 26 p. 100, soit en opérant sur un mélange plus fort qu'on étend ensuite d'eau, soit en le préparant immédiatement.

Les faits qui viennent d'être rapportés, permettent d'en

•tirer des conclusions qui ne sont pas sans importance pour la pratique et la fabrication.

D'abord, on ne saurait contester que la perte de 10 p. 100 qu'on éprouve sur l'alcool employé ne doit être moindre, lorsque l'air qui sort du tonneau est conduit immédiatement au dehors par des tubes, c'est-à-dire lorsqu'on s'oppose à ce qu'il se mélange avec l'air frais de l'atelier, ainsi que cela se pratique dans les fabriques bien conduites. La perte est diminuée par cette disposition, mais on ne l'évite pas complètement; car d'après l'expérience des praticiens, et ainsi que l'a démontré M. Liebig, la perte, avec une marche satisfaisante et des dispositions irréprochables, ne va jamais au-dessous de 7 à 8 p. 100 de la quantité de vinaigre qu'on doit obtenir d'après le calcul. M. Otto, dans son excellent ouvrage sur la fabrication des vinaigres, avance que la condensation de la vapeur de vinaigre ou l'alcool que l'air entraîne est inutile et ne paie pas les frais, opinion que l'expérience raisonnée des fabricants ne paraît pas justifier. Seulement, il est certain que les moyens par lesquels on a cru pouvoir opérer cette condensation, ou du moins ceux qui sont proposés dans quelques ouvrages sur la fabrication des vinaigres, sont entièrement contraires au bon sens. D'après ces ouvrages, il faudrait que l'air qui sort des tonneaux fût recueilli par des tubes qui se déchargeraient tous dans un tube principal, lequel se rendrait réfrigérant en serpent in où, après plusieurs tours, il serait évacué au dehors. Quand on songe que le renouvellement de l'air dans le tonneau s'opère de la même manière que le tirage dans les cheminées, c'est-à-dire par la différence de température de l'air intérieur qui est plus chaud que celui extérieur, et que par conséquent l'air de la vinaigrerie, proportionnellement plus froid que celui plus chaud, et par suite plus léger, du tonneau, a aussi un excès de poids sur ce dernier, et pénètre aussi continuellement dans le tonneau où il déplace celui-ci; on peut alors se faire une idée de l'efficacité d'un appareil qui supprime la principale condition du tirage, et par conséquent l'oxygénation dans les tonneaux.

Les causes de la perte d'alcool ne tiennent pas à la nature même de l'opération et ne sont pas inévitables, et je les crois susceptibles d'être l'objet d'un perfectionnement. Il y a seulement trois points principaux qui doivent servir de base à celui-ci. D'abord, la diminution de l'air introduit, et par conséquent l'absorption plus complète de son oxygène; en second lieu, une meilleure économie de la chaleur qui se développe dans la formation du vinaigre, et enfin l'adoption

d'un moyen propre à recueillir les vapeurs qui se dégagent sans troubler la marche du tonneau.

Le premier point présente de sérieuses difficultés; en effet, la répartition du mélange acétique, ou, ce qui est la même chose, la surface de celui-ci avec laquelle l'air est en contact, est moins grande dans les tonneaux ordinaires de graduation qu'on ne le suppose d'après leur disposition. La raison en est que la partie supérieure percée de trous, servant à la division du liquide, par sa construction vicieuse et par l'obstruction gélatineuse qui bouche souvent ses ouvertures, ne répartit pas uniformément le mélange dans toute la section horizontale du tonneau, de manière qu'au lieu de distiller celui-ci en pluie continue, il coule par intermittence et par filets rares sur les copeaux. Il doit donc exister des instants alternatifs dans lesquels l'air ne peut exercer toute son action sur la masse distillante du vinaigre, et d'autres dans lesquels il n'y a pas assez de moût pour l'oxydation qui pourrait avoir lieu.

C'est un fait d'expérience, que la chaleur qui se dégage par l'oxydation de l'alcool suffit parfaitement pour maintenir un mélange composé, ainsi qu'il a été dit, à la température nécessaire à l'acétification. Le chauffage de l'atelier n'a d'autre but que de remplacer la portion de cette chaleur qu'on laisse perdre.

Plus est petite la quantité de moût qu'on travaille en une fois, plus aussi est grande la perte de chaleur. Les fabriques de vinaigre où l'on travaille par la méthode accélérée, présentent aussi cela de désavantageux, que le produit s'obtient par portions séparées dans un certain nombre de tonneaux, ce qui donne lieu à un très-grand refroidissement, et s'oppose à la conservation de la chaleur développée. Il n'est pas de fabricant qui ne sache que lorsqu'on descend au-dessous d'une certaine dimension pour les vases, c'est-à-dire qu'on fait usage pour la quantité de moût à traiter par jour, de tonneaux cinq à six fois plus petits que ceux qui servent ordinairement, on atteint une limite où la fabrication accélérée du vinaigre devient impossible. Dans l'établissement des vinaigreries à six tonneaux, pour une fabrication journalière de vinaigre d'environ 240 litres, on s'est tenu plus près de cette limite qu'on n'aurait dû le faire.

Les moyens pour recueillir les vapeurs alcooliques par la condensation, me paraissent enfin avoir trop peu jusqu'à présent, attiré l'attention du fabricant.

Le tact et la sagacité dont les Anglais font preuve dans toutes les occasions où il s'agit d'appliquer à la pratique des prin-

cipes ou des expériences scientifiques, leur adresse pour adopter les forces industrielles avec le plus grand effet et les moyens les plus simples aux conditions qu'il est dans la nature des choses de remplir; en un mot, leur habileté extrême dans l'art de fabriquer, dont on voit à chaque instant des exemples étonnants dans leurs établissements, leur a permis de surmonter avec succès toutes les difficultés qu'on a rencontrées dans la fabrication du vinaigre, d'après la méthode de Schutzenbach; un coup-d'œil sur cette industrie telle qu'elle est exercée aujourd'hui dans leur pays, suffirait pour nous en convaincre.

On sait que la préparation immédiate du vinaigre au moyen de l'alcool est impossible en Angleterre, à cause du prix très-élevé de ce dernier article et des impôts onéreux dont il est chargé. La distillation sèche du bois avait été pendant longtemps la principale source de la production du vinaigre dans la Grande-Bretagne, et cette distillation est, dans ce but, pratiquée dans de très-grands établissements; mais les frais et les difficultés qui se rencontrent principalement dans les lenteurs et l'imperfection de la purification, ont dû faire chercher un autre mode.

La fabrication accélérée du vinaigre suivant le mode anglais qu'on a commencé à substituer à la précédente, repose sur les modifications que la fécule éprouve de la part des acides, et la transformation de cette substance en sucre. On ne part donc pas, comme dans les autres pays, de l'acétification de l'alcool, mais de la saccharification de la fécule, ce qui fait qu'on a deux stades de plus à parcourir, celui du sucre, celui de l'alcool, et enfin celui de l'aldéhyde en acide acétique. L'opération la plus naturelle consiste à séparer la liqueur sucrée et fermentée, préparée avec la fécule et l'acide sulfurique au moyen de la distillation; mais comme dans ce cas le produit distillé eût été taxé aussitôt comme alcool par le fisc, et soumis au droit, on a été obligé de ne pas éliminer l'acide sulfurique et de le laisser dans la liqueur pendant tout le temps de l'acétification, puis de distiller le vinaigre préparé pour en séparer l'acide sulfurique, ce qui, du reste, ne change rien au procédé. La méthode employée pour faire le vinaigre est donc celle de Schutzenbach, mais avec les dispositions suivantes:

Un tonneau très-vaste et légèrement conique, ayant au fond 4^m.20 (13 pieds), et à la partie supérieure 4^m.50 (pieds) de diamètre sur 4 mètres (12 pieds) de hauteur, donne par jour autant de vinaigre qu'on en prépare en Allemagne avec 6 tonneaux de 2^m.40 (7 pieds 5 pouces) de hauteur, sur

1^m.20 (3 pieds 8 pouces) de diamètre. Il faut d'abord bien remarquer l'avantage que présente un pareil tonneau, sous le rapport de sa capacité, comparée à sa surface extérieure ; la surface de ce vaisseau n'aura d'étendue que celle de 6 tonneaux pris ensemble (le tonneau anglais a 54^m.63 carrés, et les 6 tonneaux allemands pris ensemble, 54^m.25 carrés de surface extérieure) ; mais la capacité du premier étant 59 mètres cubes, est près de 3.6 fois plus considérable que celle des 6 seconds, qui n'est que d'environ 16 mètres cubes. Une conséquence nécessaire de cette disposition, c'est une conservation plus parfaite de la chaleur ; et, en effet, la température qui se développe spontanément dans le tonneau anglais est si forte et si soutenue, qu'il n'y a jamais besoin de chauffer le local, en remarquant toutefois, que la douceur du climat en Angleterre, est, dans ce cas, favorable à ce mode de fabrication.

Ce vaste tonneau est séparé sur sa hauteur, en deux capacités, par un faux fond, placé à environ 60 centim. (2 pieds) du fond véritable. La capacité supérieure est remplie avec des copeaux de hêtre, la seconde est destinée à recevoir le mélange.

A une certaine hauteur, pour produire une chute suffisante, et au-dessus du tonneau, est placé un réservoir pour le moût. Un tuyau part de celui-ci et descend perpendiculairement sur le tonneau, où il pénètre par une grande ouverture percée dans son couvercle, au-dessous duquel il se divise en deux branches un peu moins longues que le diamètre du tonneau, et courant horizontalement à quelques centimètres au-dessus de la surface des copeaux. Les extrémités de ces deux branches sont closes, et la seule voie par laquelle le mélange qui coule puisse s'échapper, est une série de petites ouvertures percées à leur partie inférieure et parallèlement à leur axe. Le système, d'ailleurs, est mobile dans le réservoir supérieur, et on le fait tourner au moyen d'une force motrice (une machine à vapeur), avec une certaine lenteur sur l'axe de la portion verticale de ces tuyaux.

D'après cette disposition, on voit que le moût ne coule qu'en filets minces, par les ouvertures des branches, et arrose peu à peu et également, à mesure qu'elles tournent, toute la surface des copeaux.

Il est évident qu'on remplit donc ainsi la condition de la division du mélange, d'une manière plus parfaite qu'avec les planches percées de trous et les tamis. Le moût, d'ailleurs agité, passe successivement du réservoir dans cet appareil d'arrosage, coule sur les copeaux, les traverse et se rassem-

ble à la partie basse du tonneau, où il est repris par des pompes qui le remontent dans le réservoir pour recommencer la même route.

L'influence de l'air sur le tonneau n'est pas établie d'une manière moins intelligente et avantageuse. Le renouvellement de cet air ne s'opère pas d'après le même principe que celui des cheminées, mais en direction contraire; c'est-à-dire de haut en bas, au moyen d'un appareil hydraulique. Quant à l'introduction de cet air, elle s'opère par la même ouverture du couvercle, par laquelle a lieu l'écoulement du moût, et qui étant plus grande que le tube, laisse un vide tout autour, par lequel l'air peut pénétrer. Cet appareil à air consiste principalement en deux vases, plongés et renversés dans deux réservoirs d'eau, qui, par la force de la machine à vapeur, sont alternativement élevés et abaissés dans ces réservoirs. Quand ils montent, ces vases aspirent l'air, qui s'échappe ensuite par la pression quand on les abaisse.

Immédiatement au-dessous du faux fond du tonneau et sur le côté, pénètre un tuyau qui avance jusqu'au centre de ce tonneau, où il débouche; et pour que l'effet de succion et d'aspiration s'étende plus complètement sur toute la section, on a posé au-dessus de l'ouverture du tuyau, et parallèlement au fond, un disque en bois d'environ 1^m.20 (3 pieds 8 pouces) de diamètre, qui empêche en même temps la liqueur acétique de couler dans le tuyau.

La portion de ce dernier en dehors du tonneau se recourbe pour se rendre à l'appareil aspirateur et s'y partager en deux branches, dont chacune se rend à l'un des deux vases pompes, où elle pénètre par une ouverture pourvue d'une soupape ouvrant du dehors en dedans. Près de cette soupape, il y en a une autre, mais ouvrant en sens opposé, et disposée de façon telle, qu'elle ne s'ouvre que lorsqu'elle est parvenue au-dessous du niveau de l'eau. Le jeu de ce mécanisme bien simple est facile à concevoir. Lorsqu'on soulève les aspirateurs, l'air passe de nouveau dans le tube et remplit ceux-ci; et lorsqu'on les abaisse, l'air aspiré s'échappe à travers l'eau par la seconde soupape. Pendant que le second aspirateur se remplit d'air, le premier se vide, de manière que l'appareil est constamment en action.

L'avantage que présentent ces dispositions est facile à concevoir : d'abord la chaleur produite par la transformation qu'éprouve l'alcool se trouve ainsi beaucoup plus complètement conservée; la division du mélange y est aussi beaucoup plus uniforme et sans interruption; enfin, la ventilation des vaisseaux ne dépendant plus de leur température, peut être

régularisée bien plus aisément et en raison de la vitesse de l'écoulement du mélange.

Les vapeurs alcooliques sont, en outre, condensées dans les eaux où plongent les aspirateurs, eaux qu'on reprend ensuite pour la préparation des mouës; de façon que cet alcool se retrouve, et que la perte qui, dans le procédé ordinaire, s'élève de 7 à 10 p. 100, est à peu près nulle.

Pour s'assurer de la marche de l'acétification, on soumet à des épreuves l'air d'aspiration relativement à sa capacité pour entretenir la combustion.

Une mèche de fils, qu'on imprègne d'une dissolution de sucre de Saturne, puis qu'on fait sécher et qu'on allume, doit s'éteindre quand on la plonge dans cet air. Dans le cas contraire, on augmente l'activité des aspirateurs. Ordinairement, l'air est tellement désoxygéné, que c'est le premier cas qui se présente; et il est bien rare qu'il le soit assez peu pour qu'une mèche ordinaire puisse y rester en combustion; on voit donc que l'air ne s'échappe qu'avec une très-faible portion d'oxygène, et par conséquent, qu'il n'est pas nécessaire de faire pénétrer un excédant d'air dans le tonneau.

Le vinaigre est complètement préparé dans le tonneau, c'est-à-dire qu'il y est amené à la richesse sous laquelle on l'emploie, de 5.5 p. 100 d'acide acétique hydraté, et qu'on le livre au commerce sans autre opération ultérieure.

Il est indubitable que les grands établissements qui travaillent par le procédé allemand, pourraient retirer beaucoup d'avantages de ce mode de fabrication, d'autant mieux que la force mécanique qu'il exige n'est pas trop considérable; mais là où le vinaigre n'est qu'un produit secondaire, et où on ne le prépare que sur une petite échelle, la question n'est plus la même, parce que les termes du problème changent nécessairement.

*Nouvelle tonne à vinaigre du docteur SPITALER, par
M. SCHWEINSBERG.*

Depuis qu'on a étudié le phénomène de l'acétification, la fabrication du vinaigre est devenue une opération plus simple et en même temps plus parfaite. Boerhaave, il y a plus d'un siècle, avait déjà apporté des perfectionnements importants dans les procédés de fabrication en proposant un appareil qu'il remplissait de rameaux de divers arbrustes, de vrilles de vigne, etc., à travers lequel il faisait passer le vin destiné à être converti en vinaigre. Cet appareil était beaucoup plus propre que les anciens à mettre la liqueur qu'on voulait convertir en acide acétique étendu en

contact avec l'oxygène de l'air, et c'est lui, sans aucun doute, qui a donné l'idée de l'emploi des copeaux de hêtre en spirale, qui sont un des facteurs principaux du mode d'acétification allemand, qu'on connaît sous la désignation de fabrication accélérée du vinaigre.

Dans la fabrication de ce liquide, il y a deux distinctions importantes à faire, à savoir si l'on emploie à ce travail une liqueur alcoolique exempte de ferment, ou un alcool ou une liqueur contenant un ferment. Le premier cas est celui de la fabrication dite accélérée, où l'on fait passer un mélange d'eau-de-vie et d'eau à travers des copeaux de hêtre qui jouent, dans ce cas, le même rôle que l'éponge de platine dans le briquet de Döbereiner, puisqu'ils condensent l'oxygène de l'air, c'est-à-dire le dégagent en partie avec chaleur de ses combinaisons et le rendent apte à oxyder l'alcool.

Les copeaux de hêtre, dans cette fabrication accélérée, servant d'intermédiaire pour porter l'oxygène de l'air sur l'alcool, ne jouent pour ainsi dire, dans cette opération, qu'un rôle mécanique; mais dans la fabrication du vinaigre avec des liquides qui, comme le vin, la bière, le cidre, etc., renferment de l'alcool et un ferment, les phénomènes ne sont plus les mêmes, car alors le ferment contenu dans ces corps s'empare de l'oxygène, le cède à l'alcool, et ce jeu se répète à plusieurs reprises jusqu'à la conversion complète de ce dernier en vinaigre.

On savait depuis longtemps que le charbon de bois possédait à un haut degré la propriété de condenser les corps gazeux, et par conséquent de donner lieu à des phénomènes analogues à ceux que présentent l'éponge de platine et d'autres corps poreux; mais le docteur Spitaler paraît être le premier qui ait cherché à utiliser cette propriété dans la fabrication du vinaigre. C'est après avoir cherché à rendre ce procédé pratique qu'il a pris enfin récemment en Autriche, un privilège qui lui assure la vente exclusive de ce qu'il appelle des tonnes ou des tonnelets à vinaigre (*Essigständer*), qui sont des vaisseaux chargés de charbon de bois imprégnés de vinaigre et ayant diverses dimensions pour fabriquer ce liquide en grand ou dans les ménages.

Un tonnelet du docteur Spitaler, dont je me sers depuis quelque temps pour préparer le vinaigre à mon usage, est un cylindre en verre, rempli jusqu'en haut de charbon de bois grossièrement concassé, d'environ 28 centim. (10 pouces) de hauteur, et 20 centim. (7 pouces 5 lignes) de diamètre, et d'une capacité propre à contenir à peu près 5 à 6 litres de liquide. Ce cylindre est fermé dans le haut par

une plaque en verre, mais de manière toutefois à permettre l'accès de l'air, sans donner lieu à une trop grande évaporation. Dans le bas, il y a une ouverture pour l'écoulement du vinaigre fabriqué. Par une température de 14° à 20° R., ce tonnelet fournit chaque jour 150 grammes de vinaigre limpide, incolore, d'une acidité franche, neutralisant 37 gram. de carbonate de potasse anhydre chimiquement pur.

Tous les soirs, on y ajoute 150 grammes d'un mélange consistant en une mesure d'alcool à 34° Baumé et 11 mesures d'eau, qu'on verse en filet délié et qu'on répartit bien également sur toute la surface du charbon. On referme alors le tonnelet, et le lendemain on recueille, dans un vase placé au-dessous, à peu près la même quantité de vinaigre de la force indiquée.

Indépendamment de son goût agréable et de sa limpidité, ce vinaigre a cela d'avantageux qu'il se garde fort bien et n'éprouve aucune altération. Il ne devient pas trouble, ne se couvre ni de fleurs, ni de moisissure, et se comporte comme un mélange d'acide acétique pur, et d'eau. Son bas prix est aussi une chose qu'il faut bien prendre en considération.

On n'a point encore examiné jusqu'à quel point les eaux-de-vie ou les alcools chargés de fusel doivent influencer sur la qualité du vinaigre ainsi fabriqué ; mais j'ai employé déjà des eaux-de-vie d'un goût de fusel très-prononcé, et je ne me suis pas aperçu qu'elles aient eu d'influence sur le produit. Il est à croire que, de même que l'alcool (hydrate d'oxyde d'éthyle) se transforme en acide acétique, de même le fusel (hydrate d'oxyde d'amyle) se transforme en acide valérianique qui, à cause de sa faible quantité, doit être sans influence sur le produit. Je n'ai pas constaté de perte bien sensible par l'évaporation, si ce n'est dans les huit premiers jours où l'on n'a pas récolté toute la quantité de vinaigre qu'on était en droit d'attendre, circonstance due sans doute à ce que le charbon absorbe de la liqueur jusqu'à ce qu'il en soit complètement saturé.

CHAPITRE III.

VINAIGRES SANS VIN.

Vinaigre d'eau-de-vie.

On a longtemps révoqué en doute si l'alcool existait tout formé dans le vin, ou s'il était le produit de la distillation.

Cette question, qui est maintenant résolue affirmativement,

n'avait point été mise en doute par divers chimistes du moyen-âge. En effet, Venel, Stahl, Spielman, etc., attribuèrent la formation du vinaigre à la décomposition de l'alcool du vin; aussi ce dernier, ainsi que Carthacuser, etc., a-t-il conseillé d'ajouter de l'eau-de-vie au vin pour obtenir un acide plus fort. Venel même a été plus loin; il a reconnu le premier la formation de l'éther dans l'acétification du vin. On sent, dit-il, l'éther bien distinctement dans les endroits où l'on fait le vinaigre; ainsi, dans cette préparation, on fait véritablement de l'éther. Demachy, Struve, Bertrand, semblent croire qu'il ne fait qu'y contribuer conjointement avec le tartre; c'est une erreur sur laquelle il nous sera facile de prononcer. La présence du tartre n'est nullement utile pour convertir le vin en vinaigre; nous en avons une preuve par la conversion de l'alcool, de la bière, etc., en vinaigre; et si le vinaigre de bière n'est pas aussi fort que celui de vin, ce n'est point à l'absence du tartre qu'on doit l'attribuer, mais bien à ce que la bière est très-chargée d'acide carbonique et peu riche en alcool.

Ainsi, puisqu'il est bien démontré que c'est à la décomposition de l'alcool qu'est due la formation du vinaigre, il est donc bien évident que les vinaigriers devront rechercher les vins qui en sont le plus chargés. C'est pour cela que nous avons donné le tableau qu'ont dressé MM. Brande et Julia de Fontenelle des quantités d'alcool que contiennent la plupart des vins connus.

Vinaigre d'eau-de-vie d'Allemagne.

M. Mitscherlich a fait connaître que, dans beaucoup de villes d'Allemagne, on fabrique le vinaigre de la manière suivante :

Alcool à 54 degrés centésimaux. . .	1 partie.
Eau.	9

Ferment ou extrait de pomme de terre, dont la petite quantité est loin de pouvoir représenter l'acide acétique produit. On mêle et l'on fait couler lentement la liqueur, au moyen d'une corde de chanvre, dans des tonneaux fermés et munis de tubes au moyen desquels on y entretient un courant d'air non interrompu. L'absorption de l'oxygène est ainsi tellement accélérée, que la température s'élève rapidement de 10 à 30 degrés; mais on la fixe à 20 degrés pour que l'opération réussisse mieux, en fermant une partie des tubes conducteurs de l'air.

Le vinaigre d'eau-de-vie est très-dur; quand on le fabrique, on ajoute du sucre à la liqueur. Le sucre, il est vrai,

contient un mucilage qui dispose cet acide à une putréfaction dont l'alcool non acétifié le garantit.

M. Colin-Mackensie (1) s'est livré à un travail suivi sur cet objet; nous allons le faire connaître.

1^o *Sucre, alcool, eau et ferment.*

305 grammes de sucre, autant d'alcool, 4^{kil}.500 d'eau, et 45 grammes de ferment, entrent en fermentation le même jour; elle se termine le douzième. 125 grammes du vinaigre qui en est le produit saturent 4 grammes de potasse (2).

2^o *Sucre, eau, alcool et ferment.*

305 grammes de sucre, 153 d'alcool, 2^{kil}.250 d'eau et 23 grammes de ferment, entrent en fermentation le second jour et continuent pendant huit autres. Un litre de ce vinaigre donne 40 grammes d'alcool faible à la distillation.

Comme cette formation du vinaigre par l'alcool se rattache intimement à celle du sucre, ou pour mieux dire qu'elle en est dépendante, nous croyons ne pas devoir les séparer.

Fabrication des vinaigres par l'alcool et l'eau, procédés de MM. RIVIÈRE et DURAND.

Détails des procédés.

1^o Il faut faire chauffer 100 litres d'eau jusqu'à la faire bouillir, y mettre autant de fois 20 litres d'esprit-de-vin 3/6 qu'on veut faire de pièces de 210 litres de vinaigre;

2^o Verser cette eau dans des tonnes contenant la quantité d'eau convenable à former le nombre de pièces de vinaigre qu'on veut confectionner; ensuite remuer cette eau avec un bâton par le bondon quand l'eau chaude y est mise;

3^o Mettre cette eau par égales portions sur des râpés, composés de marc de raisin, de 4 kilog. de gingembre, 4 kilog. de galambra, 4 kilog. de poivre rouge, 4 kilog. de poivre de Guinée et 4 kilog. de pyrèthre; le tout placé dans le marc, de 27 en 27 centim. (10 en 10 pouces) de distance, par couches répandues sur toute la largeur du tonneau qui les contient;

4^o On laisse cette eau dans le marc six jours, pour fermenter et faire aigrir l'eau avec l'esprit-de-vin; chaque jour, il faut transvaser cette eau; d'un râpé qui en est rempli, dans un râpé qui en est vide, quand le marc est bien échauffé;

(1) One thousand experiments in chemistry.

(2) On reconnaît la force des vinaigres par la quantité de potasse ou de soude qu'ils saturent, comme nous le démontrerons ailleurs.

5° Après six jours, on tire cette eau, et on la met, par quantité égale, sur les mères composées dans le vinaigre, dans lequel on a mis quatre à six cuillerées de poivre rouge pilé et de pyrèthre aussi pilé sur chaque mère;

6° Pour entretenir ces mères et les soutenir dans le même état de force, on y met, tous les trois mois, trois ou quatre cuillerées de poivre long, pyrèthre et graine de paradis en poudre;

7° Il faut entretenir, jour et nuit, la chaleur des poêles en hiver de 18 à 20 degrés;

8° Il faut laisser cuver sur les mères, trois mois en commençant une vinaigrerie, après cela on peut les tirer tous les mois et les clarifier aux copeaux de bois fayard en quatre jours, et les enfûter.

VINAIGRE DE SUCRE.

1° *Sucre, eau et ferment.*

Si l'on prend 305 grammes de sucre, 2^{kil}.20 d'eau et 60 grammes de ferment, et qu'on les unisse, on voit la fermentation s'établir au bout de cinq à six heures; elle continue pendant douze jours. 125 grammes de ce vinaigre saturent 4 grammes de potasse. Le docteur Ure assure qu'on peut faire un très-bon vinaigre avec 500 grammes de sucre sur 3 litres d'eau.

2° *Sucre en excès.*

Au lieu des proportions précédentes, si l'on prend 460 grammes de sucre, 2^{kil}.20 d'eau et 23 grammes de ferment, la fermentation se développe le jour même, et 125 grammes du vinaigre obtenu saturent 8 grammes de potasse. Cet acide contient un huitième de sucre non acétifié.

3° *Sucre en excès de ferment.*

Ajoutez aux proportions de sucre et d'eau ci-dessus indiquées 40 grammes de ferment; la fermentation s'établit le premier jour, dure pendant dix autres, et 125 grammes de ce vinaigre saturent 8 grammes de potasse. Cette acide contient encore un seizième de sucre non converti en acide acétique.

4° *Proportion pour faire un bon vinaigre.*

500 grammes de sucre, 30 grammes de ferment et 3^{kil}.500 d'eau; la fermentation dure douze jours, et le vinaigre est très-fort, très-agréable, et se trouve sans excès de sucre. 125 grammes saturent 12 grammes de potasse.

5^e *Proportion pour faire un bon vinaigre avec le sucre et l'alcool.*

125 grammes de sucre, 90 grammes d'alcool, 860 grammes d'eau et 15 grammes de ferment, donnent, après 18 jours, un vinaigre dont 125 grammes satureront 8 grammes de potasse. Par la distillation, on en retire environ la moitié de l'alcool employé, dont on doit par conséquent diminuer les proportions. Les expériences auxquelles je me suis livré m'ont démontré que l'alcool ne devait pas excéder le tiers du sucre employé. D'après les considérations que nous ferons connaître plus bas, voici les proportions que nous avons gardées :

Sucre.	3 kilog.
Alcool.	1 kilog.
Ferment.	370 gram.
Eau à 30° c.	14 kilog.

Ce vinaigre ne donnait que des traces d'alcool, et saturait 10 grammes de potasse.

Vinaigre de sucre de Cadet-Gassicourt.

Ce chimiste conseille de faire fermenter ensemble 124 parties de sucre, 868 d'eau, et 80 de levûre de bière ou de levain de boulanger, et de filtrer au bout d'un mois. Cadet assure que les vinaigres de première qualité, que les marchands vendent à des prix élevés, ne sont autre chose que des vinaigres ordinaires auxquels ils ont ajouté plus ou moins d'acide acétique et de l'alcool.

Lorsqu'on veut convertir en qualité supérieure le vinaigre d'Orléans, on doit y ajouter de 35 à 36 grammes d'acide acétique, et 16 grammes d'alcool, par kilogramme.

Autre de Cadet-Gassicourt.

Sucre.	245
Gomme.	61
Eau.	2145
Levûre à la température de 20°.	20

La fermentation commence le jour même, se termine dans environ 15 jours et donne un vinaigre très-fort, d'où l'alcool précipite 30.5 de gomme.

Autre du même.

Sucre.	306
Mucilage.	12.25

Eau.	2145
Ferment.	20 à 22

Au bout de 22 jours la fermentation est terminée et l'on obtient un vinaigre très-fort.

Vinaigre d'amidon.

Si l'on prend 215 grammes de farine, et qu'après en avoir formé, par la coction, une bouillie claire avec 1^{kil.}750 d'eau, on y ajoute 15 grammes de levûre de bière, la quantité de vinaigre qui est produite, au bout d'un jour, peut saturer 35 grammes de potasse.

Si l'on substitue l'amidon à la farine et qu'on laisse la liqueur fermenter pendant 35 jours, le vinaigre qui en résulte peut saturer 42 grammes de potasse (1).

Il est cependant un autre procédé plus avantageux pour cette fabrication; l'on sait que l'on parvient à convertir l'amidon en matière sucrée, en en faisant bouillir 2 kilog. avec 8 kilog. d'eau aiguisée de 40 grammes d'acide sulfurique à 66 degrés. On entretient l'ébullition pendant 36 heures, dans une bassine de plomb ou d'argent, en agitant le mélange avec une spatule de bois, pendant la première heure de l'ébullition, après quoi on ne le remue que de temps en temps. L'on doit ajouter de l'eau chaude au fur et à mesure qu'elle s'évapore. Lorsque la liqueur a bouilli pendant quelques heures, on y mêle du marbre en poudre et du charbon; on clarifie ensuite au blanc d'œuf, et l'on passe à travers une étamine en laine; on concentre la liqueur jusqu'à ce qu'elle ait acquis une consistance presque sirupeuse, et on la laisse refroidir lentement; quand elle a déposé tout le sulfate de chaux possible, on passe de nouveau à la chausse, et l'on concentre plus ou moins le sirop par l'évaporation, suivant que l'on veut obtenir du sucre ou du sirop. Ce procédé est dû à Kirchoff. De Saussure a fait connaître que 100 parties d'amidon, ainsi traitées, donnaient 110 de sucre d'amidon, qui est un peu analogue à celui de raisin (2). Dans cette opération l'air ne joue aucun rôle, et l'acide sulfurique

(1) L'amidon délayé dans l'eau, avec la levûre de bière, produit aussi à la longue du vinaigre qui, à la vérité, n'est pas très-fort.

(2) Le docteur Tathill a retiré de 500 grammes d'amidon de pomme de terre, ainsi traitées, 625 grammes de sucre cristallisé brunâtre, jouissant de propriétés intermédiaires entre ceux de canne et de raisin. *Fid.* la *Chimie agricole* de Davy, tome I. M. Volker a employé les pommes de terre à la fabrication du vinaigre, 50 kilog. lui ont donné 12 kil. 50 de sirop, avec lequel on peut préparer un vinaigre aussi bon et moins cher que celui de grains.

n'est pas décomposé. De Saussure pense que le sucre d'amidon n'est qu'une combinaison d'amidon avec l'hydrogène et l'oxygène, dans les proportions nécessaires pour faire de l'eau (1).

On peut, avec le sucre, faire de bon vinaigre en suivant les procédés et les proportions que nous avons donnés pour le sucre de canne ; si l'on emploie le sirop de ce sucre, on en mettra trois parties au lieu de deux de sucre de canne. Il est bon de faire observer que cette fermentation s'établit promptement, et que le vinaigre n'a aucun mauvais goût.

On obtient également d'acide acétique et d'alcool dans le cas suivant. On n'ignore point que lorsqu'on veut extraire l'amidon des céréales, il faut commencer par décomposer le gluten par la fermentation. Pour cela, après avoir séparé le son de la farine, on le met dans de grandes cuves, avec suffisante quantité d'eau unie à un peu d'eau sûre. Il s'opère bientôt une espèce de fermentation ; la plus grande partie du gluten est décomposée dans l'espace de quinze jours à un mois, suivant que la température est plus ou moins élevée. Après ce temps on enlève une couche de moisissure qui recouvre une liqueur trouble et gluante, qui est connue des amidonniers sous le nom de *première eau sûre* ou *eau grasse*. Cette liqueur est composée, d'après Vauquelin, d'eau, de vinaigre, d'alcool, d'acétate d'ammoniaque, de phosphate de chaux et de gluten. Le dépôt est l'amidon, qu'on lave à grandes eaux.

On peut employer également, pour convertir en sucre et par suite en vinaigre, l'amidon de blé, celui d'orge, de pomme-de-terre, de bryone, etc.

Vinaigre de sucre ou de sirop de raisin.

Le sucre ou le sirop de raisin sont susceptibles de donner, par la fermentation, un excellent vinaigre ; les proportions qui m'ont le mieux réussi sont :

Sucre de raisin.	4 kilog.
Alcool.	1 kil. 500
Ferment.	370 gram.
Eau.	15 kilog.

La fermentation de ce mélange s'établit plus vite que celui avec le sucre de canne, et le vinaigre obtenu sature, sur 125 grammes, 10 grammes de potasse.

Si l'on substitue le sirop de raisin, cuit à la consistance

(1) *Bibliothèque Britannique, Sciences et Arts, tome LVI.*

ordinaire, au sucre de ce même fruit, on emploiera 1^{kil.}550 de sirop par kilog. de sucre.

Vinaigres d'eaux sucrées, de raisins secs, de graines et de féculs, par MM. QUENAY et HOUEL.

Les substances qui entrent dans la composition sont :

Les eaux sucrées des raffineurs de sucre, des raisins secs de France et des pays étrangers, des grains germés et des sirops de féculs, et généralement toutes les substances sucrées.

Mode de fabrication.

Pour faire une pièce de vinaigre, jauge de 220 litres, on prend un fût de 400 litres, dans lequel on établit une râpe à copeaux de bois de hêtre; le fond de ce tonneau doit être percé de petits trous : on y adapte une cannelle de bois, on verse sur les copeaux 240 litres d'eau sucrée, comme il sera dit ci-après.

Quand cette eau sera bien claire, on la mettra dans une cuve à fermentation en y ajoutant 25 kil. de raisin sec bien broyé, avec 7 kilog. de levûre faite de grain germé et grossièrement moulu, à une température de 25 à 30 degrés de chaleur.

Lorsque la substance obtenue par ce moyen, et que nous nommerons vin, est bien établie et tombée à zéro, on lui fait subir une fermentation insensible de douze heures; on dépose ensuite ce vin et on le met dans un fût pour s'en servir à mesure qu'on en a besoin.

On met ensuite dans un tonneau de 300 litres, que l'on bonde à 5 centim. (2 pouces) de diamètre, et sur un des fonds duquel on fait une ouverture de même dimension, 7 litres de bon vinaigre chaud, mais sans bouillir; on y ajoute, de dix jours en dix jours, 7 litres du vin dont il est précédemment parlé, chaud également, mais sans bouillir, et on le remplit de cette manière.

On en tire après les trois quarts, que l'on filtre avec du coton et du noir animal qu'on met dans un grand cercle de 49 centim. (18 pouces) de hauteur sur 975 millim. (3 pieds) de largeur : le liquide ainsi obtenu est un vinaigre qui est bon.

Ce qui reste dans le tonneau, et qu'on appelle la mère, y doit rester toujours.

Lorsqu'on a retiré les trois quarts du vinaigre, on remplit de nouveau le tonneau de la manière qui vient d'être expliquée.

Brevet d'addition et de perfectionnement. (2 décembre 1842.)

Le perfectionnement consiste à obtenir le vinaigre des eaux sucrées de toute nature, filtrées au charbon et concentrées dans une chaudière hermétiquement fermée, après y avoir ajouté 10 litres d'acide acétique concentré par hectolitre.

Vinaigre de miel.

Le miel étendu d'une certaine quantité d'eau, et soumis à la fermentation, avec l'addition d'un peu de levûre, donne une liqueur vineuse très-agréable, connue sous le nom d'hydromel. Cette boisson, exposée au contact de l'air, s'acidifie promptement. Lorsqu'on veut préparer le vinaigre de miel, on prend :

Miel en consistance solide.	10 kilog.
Alcool.	3
Eau.	30
Ferment.	4 hectog.

La fermentation s'établit d'abord ; il se produit de l'hydromel qui subit aussitôt la fermentation acétique, laquelle a lieu même sans le secours d'un ferment étranger ; mais elle est beaucoup plus longue. Le vinaigre de miel, quelque temps après qu'il est fait, devient très-fort, et conserve toujours le goût de cette substance.

On peut également faire du vinaigre avec toutes les substances sucrées. J'en ai préparé de très-bon avec les sirops de poires et de coings, le suc des mûres, celui des carottes, etc.

Vinaigre de mélasse.

Il est bien reconnu que la mélasse ne saurait fermenter sans l'addition d'un ferment et d'une plus grande quantité d'eau. En conséquence, si l'on prend :

Mélasse.	6 kilog.
Eau.	18
Levûre de bière.	2 hectog

et qu'on expose ce mélange à une température d'environ 25 degrés, la fermentation alcoolique ne tarde pas à s'établir. Si on l'arrête au bout de sept à huit jours et qu'on distille la liqueur vineuse, on en obtient une eau-de-vie connue sous le nom de rhum. Si l'on abandonne au contraire cette liqueur à elle-même et avec le contact de l'air, elle ne tarde pas à se convertir en très-bon vinaigre.

Il est bon de faire observer que si l'on met un peu trop

de mélasse, la liqueur alcoolique est très-longue à s'acidifier; elle se comporte alors comme les vins liquoreux. On peut remédier à cet inconvénient en y ajoutant du ferment et un peu d'eau chaude.

Dans les vins faibles ou les liqueurs vineuses peu chargées de matières sucrées, on peut les rendre propres à produire de bons vinaigres en y ajoutant depuis 1 jusqu'à 2^{kil}.500 de mélasse pour cent.

Vinaigre de bière.

On peut appliquer au vinaigre de bière ce que nous avons dit du vinaigre de vin, avec cette différence que la bière, par son exposition à l'air, se dépouille bien vite de son acide carbonique et ne tarde pas à s'acidifier. Cependant, pour que cette acidification soit plus prompte, on y ajoute un peu de levûre. Ce vinaigre est très-faible et d'un goût peu agréable. On peut le rendre beaucoup plus fort en ajoutant à la liqueur qui s'acétifie, trois centièmes de mélasse, ou bien quatre d'alcool à 23. A Gand, on fait du bon vinaigre de bière avec 920 kilog. d'orge maltée, 342 de froment, 245 de blé sarrasin; après les avoir réduits en farine, on les fait bouillir pendant trois heures dans 27 tonneaux d'eau de rivière, et l'on en obtient 18 de bonne bière pour vinaigre; par une autre décoction, il se produit un liquide qui fermente plus facilement, et que l'on mêle au premier. Le brassin total produit environ 2800 litres.

Vinaigre de cidre.

Personne n'ignore que le cidre est un vin mousseux que l'on prépare en faisant fermenter le suc des pommes écrasées sous une forte meule. Ce suc de pommes est plus ou moins riche en matière sucrée, suivant la qualité et la maturité des pommes, ainsi que suivant les contrées, les saisons, les sites et les terroirs. Le cidre obtenu varie en principes alcooliques suivant ces circonstances. En France, M. Dubuc aîné s'est occupé de cette fabrication: il a divisé les pommes qu'on y destine en trois classes.

PREMIÈRE CLASSE.

Pommes précoces, dites de première fleur.

M. Dubuc range dans cette classe les pommes tendres ou hâtives, connues dans la haute Normandie sous les noms de *poîmme d'orange* (1), de *doux-lévesque*, de *beurré*, de *girard*,

(1) Sa couleur est d'un beau jaune-rougeâtre.

de *blanc-mollet*, de *gros-bois*, etc. On les récolte généralement vers la mi-septembre. Le suc qu'elles donnent ne marque que de 4 à 5 degrés; il est très-acidule, fermente très-bien, se clarifie, se conserve peu de temps, et ne donne qu'un quinzième de son volume d'eau-de-vie.

SECONDE CLASSE.

Pommes intermédiaires, dites de seconde fleur.

Ces pommes ne se cueillent que vers le milieu d'octobre; elles sont désignées sous les noms de *rouge-brière*, *fresquin-blanc*, *douce-morelle*, *gros-bois*, *doux-rellé*, *saint-philbert*, *blangy*, etc. On ne les brasse qu'un mois après la cueillette. Le moût est moins acidule que celui des précédentes, et marque environ 7 degrés. Le cidre qu'il donne est très-agréable au goût, se conserve jusqu'à trois ans, et donne près d'un dixième en volume d'eau-de-vie.

TROISIÈME CLASSE.

Pommes tardives, dites de troisième fleur.

Ces pommes sont les plus estimées pour cette opération; on les désigne collectivement sous les noms de pommes dures ou tardives. Cette classe comprend les pommes de *peau-de-vache*, la *rouge-dure*, la *bédane*, la *marie-enfrie* ou de *roquet*, de *long-bois*, de *bouteille*, la *germanie*, etc. On ne les cueille que vers la fin de novembre, après qu'elles ont éprouvé les premières gelées blanches. On les entasse sous des hangars, où elles s'échauffent, suent et y mûrissent, ce que l'on reconnaît à la couleur jaunâtre qu'elles contractent. Le moût qu'elles donnent marque alors de 9 à 12 degrés (1). Les cidres qui en proviennent sont, en général, supérieurs en qualité, mais moins agréables au goût que celui des pommes intermédiaires. Lorsqu'il est sans mélange d'eau, il se conserve jusqu'à six ans, et donne de un dixième à un huitième de son volume d'eau-de-vie à 20 degrés.

Lorsqu'on veut préparer le cidre, on écrase bien les pommes sous la meule, et on les soumet ensuite à la presse; on prend le marc, on y ajoute de l'eau environ le tiers du poids des pommes; on le repasse à la meule et ensuite au pressoir (2); on mêle les deux liqueurs, et la fermentation s'é-

(1) A l'exception des vins de Roussillon et d'une partie du département de l'Aude, le moût des autres vins ne marque guère au-delà.

(2) On ajoute du tiers au quart d'eau pour ce qu'on appelle *petit cidre* ou *cidre de ménage*; mais pour celui du commerce, on n'y en met qu'une petite quantité.

tablit plus promptement et à une température inférieure à celle du moût de raisin. Cette fermentation est d'autant plus rapide que la quantité de principe sucré est moindre, et celle du ferment plus forte; car, ainsi que les vins liquoreux provenant des moûts de raisin trop chargés de principe sucré, il arrive que lorsque les pommes sont trop mûres, ou qu'elles sont de première qualité, et que le site et les saisons lui sont favorables, le cidre qu'elles donnent est très-riche en principe sucré, et se conserve très-longtemps en cet état avant que tout ce sucre soit alcoolisé. C'est ce cidre qu'on appelle de garde (1).

Nous ne décrivons point ici la théorie de la fermentation du suc des pommes; elle se rattache intimement à celle du moût du raisin. Il est à regretter que ce suc, ainsi que le cidre, n'aient point encore été soumis à l'analyse chimique. Tout ce que l'on sait, c'est que ce suc, outre l'eau, le ferment et le sucre, contient beaucoup d'acide malique et de mucilage; j'y ai reconnu des traces d'azote.

D'après ce que nous venons d'exposer sur les pommes, la densité de leur suc et le degré comparatif d'alcoolisation des cidres, il est bien évident qu'on doit en obtenir des vinaigres plus ou moins forts, suivant qu'on aura employé de ceux de la première, seconde ou troisième fleur. Les premiers se convertissent promptement en vinaigre et sans addition de ferment; les seconds sont moins disposés à cette conversion; cependant ils la subissent, en moins de douze jours, par l'addition du ferment. Il n'en est pas de même de ceux de troisième fleur, surtout s'ils n'ont point été préparés avec addition d'eau. Ces cidres sont très-doux, et très-longs à subir la fermentation vineuse, et par conséquent acétique; comme les vins doux, on doit y ajouter de l'eau chaude, et suffisante quantité de ferment. Quant aux procédés pour la conversion du cidre en vinaigre, on peut suivre ceux que nous avons indiqués pour le vin.

Nous avons parlé du marc des pommes que l'on écrase et pressure pendant deux fois; après ce temps, on le fait servir d'engrais. Nous croyons qu'il conviendrait mieux aux intérêts des propriétaires de reprendre ce marc, de le soumettre de nouveau à l'action de la meule, d'y ajouter suffisante quan-

(1) En principe général, pour obtenir de bonnes boissons des fruits à pépins, il est de rigueur de les employer bien assortis, et surtout ni trop verts ni trop mûrs; car il est prouvé qu'on fait rarement d'excellent cidre avec une seule espèce de pommes. *Vid.* M. Dubuc, *Mémoire sur les Cidres et le Poiré*, inséré dans ceux de l'Académie des Sciences de Rouen,

tité d'eau à 50 degrés, et de le soumettre à la presse. Cette liqueur pourrait être ajoutée à de nouveau marc ainsi préparé; et, lorsqu'elle marquerait de 10 à 12 à l'aréomètre, on pourrait en préparer un très-bon vinaigre, en y ajoutant le quart de son poids de ce marc aigri. Il suffirait aussi de recueillir tout le marc qui n'a été soumis que deux fois à la presse, et de le délayer dans une cuve avec un peu d'eau chaude, pour obtenir en peu de temps un très-bon vinaigre. Le marc pressuré pour la troisième fois, n'en est pas moins susceptible de servir d'engrais.

Vinaigre de poiré.

Tout ce que nous venons de dire du vinaigre de cidre est applicable à celui de poiré. La fabrication de ces deux boissons est la même; et les poires qui produisent le poiré sont divisées et cueillies à diverses époques comme les pommes. Leur moût a une densité à peu près égale, mais il donne une liqueur moins colorée que le cidre et plus prompte à se clarifier. Ce moût ni cette liqueur vineuse n'ont point encore été examinés chimiquement.

Vinaigre de groseille.

On prend des groseilles bien mûres, on les écrase et on y ajoute trois fois leur poids d'eau; on remue, et, après vingt-quatre heures de repos, on passe et on met dans la liqueur un huitième de cassonade rousse. Lorsque la fermentation est terminée, on obtient un vinaigre assez fort, d'une saveur et d'une odeur très-agréables.

Vinaigre de framboise.

On opère de la même manière, avec cette différence que l'on emploie des framboises au lieu de groseilles.

Vinaigre de primevère.

Dissolvez dans 15 litres d'eau bouillanté 3 kilog. de sucre brut, écumez et ajoutez à la liqueur une poignée de primevère, avec la quantité de ferment nécessaire.

Vinaigre de malt d'Angleterre, ou drèche.

On donne le nom de malt à l'orge saccharifiée par la germination. Voici la manière de la préparer: On la laisse infuser dans de l'eau, pendant deux ou trois jours, et lorsqu'elle est gonflée et ramollie, on fait écouler l'eau et on dépose cette orge sur un plancher, de manière à former une couche d'environ 65 centim. (2 pieds) d'épaisseur. L'orge s'échauffe bien-

tôt, et la germination s'opère ; on l'arrête en rendant cette couche beaucoup moins épaisse et retournant cette céréale pendant deux jours. On met l'orge en tas, et, lorsqu'elle s'est un peu échauffée, ce qui a lieu dans environ trente heures, on l'expose dans une étuve à une chaleur graduelle que l'on porte jusqu'à 80 degrés. C'est en cet état qu'elle est connue sous le nom de *malt*, et les petits germes qui se détachent, sous celui de *touraillons* (1). Lorsqu'on veut obtenir le moût ou sirop de *malt*, on le broie au moulin, on le met dans une cuve munie d'un double fond, on y verse dessus de l'eau chaude à environ 60° (2), et on remue ce mélange. Après quelque temps d'infusion on décante cette eau, qui est connue en Angleterre sous la dénomination de moût doux ou sucré (*sweet wort*). Par de nouvelles infusions on obtient des moûts plus faibles qu'on mêle ordinairement avec le premier. On fait bouillir alors le moût avec du houblon, jusqu'à consistance convenable, si l'on veut faire de la bière ; ou bien on l'évapore seul jusqu'à consistance sirupeuse plus ou moins forte. Avec ce sirop on peut préparer un excellent vinaigre. Voici la méthode que l'on suit en Angleterre ; je vais rapporter celle que donno Andrew Ure.

Moût de malt (3). 400 litres.

Quand sa température est réduite à 24° c., on y ajoute :

Levûre de bière. 16 litres.

Un jour et demi après, on introduit cette liqueur dans des tonneaux dont on couvre légèrement les bondes, et qu'on expose, pendant l'été, à l'action des rayons solaires, et pendant l'hiver, à celle d'un poêle. Au bout de trois mois, on obtient un bon vinaigre pour la fabrication de l'acétate de plomb. Il est bien évident que cette opération serait beaucoup moins longue en suivant les divers moyens que nous avons exposés pour celui qu'on prépare avec le vin. Le vinaigre domestique, que les Anglais font avec le malt, est produit par un procédé, à peu de chose près analogue à celui de Boerhaave.

(1) Les qualités de malt varient suivant qu'il a été plus ou moins trempé, égoutté, germé, séché et chauffé à l'étuve. *Vid. Dict. de Chim.* du docteur Ure.

(2) Il est bon de faire observer qu'on ne doit point employer de l'eau bouillante, parce qu'on réduirait le malt en pâte, et qu'alors l'eau ne s'écoulerait point.

(3) Ce moût est extrait dans moins de deux heures dans une cuve-matière avec de l'eau chaude de un *boll* de malt.

Vinaigre d'aile.

L'aile est une espèce de bière d'une consistance plus sirupeuse, d'un goût plus sucré, parce qu'elle n'a pas subi une fermentation assez longue pour avoir alcoolisé tout le sucre; elle contient aussi une plus grande proportion de mucilage. Voici la recette qu'en donne M. Mackensie :

Malt.	35lit.23
Houblon.	1 kilog.
Sucre.	1kil.500

L'aile, après avoir éprouvé une nouvelle fermentation, et par l'addition d'environ cinq litres de levûre de bière par 100 litres de liqueur, donne un très-bon vinaigre.

On peut aussi, avec le *porter*, la *petite bière*, la *twopenny*, etc., faire des vinaigres plus ou moins forts.

Vinaigre de chiffons.

Nous devons à M. Braconnot un travail très-intéressant sur l'action de l'acide sulfurique sur le ligneux (1) et sur toutes les substances qui lui doivent leur existence, telles que les bois, le chanvre, les écorces, la paille, les toiles, etc. Ce chimiste a démontré que cet acide les convertissait en une matière gommeuse et en un sucre qui avait beaucoup d'analogie avec celui du raisin. Pour opérer cette conversion on prend, par exemple, 24 grammes de vieux chiffons de toile bien sèche et coupée en petits morceaux, on les remue dans un mortier de verre en y versant peu à peu 34 grammes d'acide sulfurique concentré, et en remuant constamment. Au bout d'un quart-d'heure, on broie bien le mélange, la toile disparaît sans émission gazeuse, et forme une masse mucilagineuse, homogène, peu colorée, tenace, poisseuse, et presque entièrement soluble dans l'eau. En faisant bouillir cette matière mucilagineuse avec de l'eau, pendant dix heures, elle se trouve presque complètement convertie en un sucre analogue à celui du raisin, qu'on extrait en saturant l'acide convenu dans la liqueur par la craie, filtrant et évaporant la liqueur jusqu'à forte consistance sirupeuse. Dans un jour, la cristallisation commence à s'opérer, et quelques jours après tout le reste est pris en masse. Pour l'obtenir pur, on le presse entre plusieurs vieux linges, on le redissout dans l'eau, on y ajoute un peu de charbon animal, on filtre et on le fait de nouveau évaporer et cristalliser. Le sucre

(1) Le ligneux est ce qui constitue la fibre végétale.

ainsi obtenu est très-blanc. Vingt grammes de chiffons produisent, d'après M. Braconnot, 23.3 de substance sucrée.

Ce sucre dissous dans l'eau chaude, avec l'addition d'un ferment, donne une liqueur alcoolique qui se transforme bientôt en vinaigre.

Sur les fucus ou varechs comme source d'acide acétique,
par M. J. STENHOUSE.

On trouve dans le *Technologiste*, t. 12, p. 305, une note fort curieuse sur ce sujet, que nous reproduisons ici.

« Pendant le cours d'une série d'expériences sur les fucus ou varechs dont j'ai fait connaître les résultats à la Société royale de Londres, dans sa séance du 28 avril 1850, j'ai eu fréquemment l'occasion d'observer que lorsqu'on abandonne en tas une masse de ces plantes pendant un certain temps, cette masse ne tardait pas à éprouver une sorte de fermentation. C'est là une chose qui, je le sais très-bien, a été fréquemment observée. Mais comme personne n'a encore pris la peine d'examiner la nature des acides générés pendant la fermentation, j'ai cru devoir étudier ce sujet un peu plus attentivement.

» A la température ordinaire en Ecosse, même pendant les mois d'été, la fermentation des varechs marche avec beaucoup de lenteur et exige de trois à quatre mois pour être complète; mais lorsqu'on maintient ces plantes à une température de 90 à 96° F. (32 à 35° C.). L'opération se termine en deux ou trois semaines.

» I. 6 livres (2^{kil}.720) de *fucus vesiculosus* frais et à l'état humide ont été introduits dans une jarre en terre, avec un peu de chaux vive et l'eau nécessaire seulement pour les recouvrir et les maintenir pendant trois semaines à une température de 96° F. De petites quantités de chaux vive ont été ajoutées de temps à autre, de manière à maintenir le mélange légèrement alcalin. Lorsque la fermentation a été terminée, la portion liquide qui renfermait une grande quantité de mucilage et un peu d'acétate d'ammoniaque, a été jetée sur un filtre en toile, et la liqueur claire qui a filtré a été évaporée à siccité, puis chauffée avec précaution afin de ne rien décomposer de l'acétate brut de chaux, tandis que presque toute la matière mucilagineuse était rendue insoluble.

» La masse brun foncé a été mise en digestion avec un peu d'eau filtrée de nouveau, et la solution claire évaporée à siccité a fourni 4 onces 2 drachm. (115 grammes) d'acétate sec de chaux qui était presque complètement exempt de matière

organique adhérente. Lorsqu'on a distillé cet acétate de chaux avec de l'acide chlorhydrique, il a fourni 29 onces (822 grammes) de vinaigre pur mais faible, et dont 1 once (28 grammes) exigeait 24 grains (1^{re}.553) de carbonate de soude pour le neutraliser.

» Or, comme 662 grains de carbonate de soude anhydre exigent, pour leur saturation, 650 grains d'acide acétique anhydre, il s'ensuit que 1 grain de carbonate de soude anhydre peut être regardé comme l'équivalent, à fort peu près, de 1 grain d'acide acétique anhydre. Les 29 onces de vinaigre ci-dessus renfermaient donc $24 \times 1 \times 29 = 696$ grains (45 grammes) d'acide acétique anhydre. Et comme une livre renferme 7000 grains et par conséquent 6 livres 42000 grains, les 696 grains d'acide acétique anhydre obtenus avec ce poids, ont donc donné 1.65 pour 100 d'acide acétique anhydre, comme le produit des varechs humides.

» II. Vingt-quatre livres (10^{kil}.881) de *fucus nodosus* frais aussi, à l'état humide, ont été mis en fermentation avec de la chaux à la température de 96° F. pendant environ cinq semaines: On en a obtenu 20 onces (567 grammes) d'acétate brut de chaux qui, distillé avec de l'acide chlorhydrique, a fourni 57 onces (615 grammes) de vinaigre assez pur dont chaque once a saturé 43 grains de carbonate acide de soude. La proportion totale d'acide acétique a donc été de 2451 grains = 1.45 pour 100 du *fucus nodosus* humide.

» III. Quatre livres de *fucus vesiculosus* frais ont été abandonnées en plein air avec de la chaux vive, à la température ordinaire, du 18 juin au 1^{er} septembre, époque à laquelle on a mis fin à l'opération. La solution filtrée d'acétate de chaux, après avoir été évaporée à siccité et distillée avec de l'acide chlorhydrique, a fourni 46 onces (1^{kil}.303) de vinaigre faible, et dont chaque once saturait 7 grains de carbonate de soude anhydre, et s'élevant au total à 322 grains d'acide acétique anhydre = 1.15 pour 100 des varechs humides.

» Il y a donc évidence que lorsqu'on fait fermenter les varechs à la température ordinaire de l'Ecosse pendant les mois d'été, l'opération marche avec bien plus de lenteur, et donne beaucoup moins de produit que lorsque cette température est maintenue à environ 90° F.

» Si donc quelque personne songeait à fabriquer de l'acide acétique avec les varechs, soit dans la Grande-Bretagne, soit dans les contrées septentrionales de l'Europe, je lui conseillerais d'employer une chaleur artificielle suffisante pour produire une température constante de 90 à 96° F.

» Je pense néanmoins que dans les contrées méridionales de l'Europe, au moins pendant les mois d'été, et dans les régions tropicales, on pourra probablement se dispenser de cette chaleur artificielle.

» Une des principales applications des varechs est, comme on sait, l'engrais des terres. Or, pour cette application, leur emploi préalable à la fabrication du vinaigre ne nuirait pas matériellement.

» Car si les varechs fermentés et les sels qui restent dans les alambics étaient répandus sur le sol, je présume qu'ils y exerceraient une action aussi utile, sous le point de vue agricole, que le pourraient faire les plantes extraites nouvellement de la mer.

» Le vinaigre obtenu avec les *fucus* contenait une très-petite quantité d'acide butyrique. Lorsqu'on le saturait avec le carbonate de soude, qu'on évaporait à siccité, et qu'on abandonnait pendant quelque temps le sel desséché dans une atmosphère humide, une petite portion tombait en déliquescence. Cette portion liquide ayant été en conséquence séparée du sel solide, a été évaporée à siccité. Elle formait une masse d'un aspect saponacé incristallisable qui avait l'odeur particulière des butyrates, et quand on l'a faite digérer avec un mélange d'alcool et d'acide sulfurique, elle a donné un éther qui présentait l'odeur et les propriétés caractéristiques de l'éther butyrique. Un sel d'argent préparé avec ce butyrate de soude, supposé par double de composition avec le nitrate d'argent, contenait 60.49 pour 100 d'oxyde d'argent dans le butyrate de ce métal, est 59.48 celui dans l'acétate d'argent 69.46, et dans le métacétonate 64.09 pour 100. Il paraît donc éminemment probable que l'excès de l'oxyde d'argent trouvé dans le butyrate, provient d'un léger mélange d'acide acétique ou d'acide métacétonique.

» On a préparé aussi un sel d'argent en faisant digérer de l'oxyde de ce métal avec l'acide acétique pur des varechs. Le sel obtenu avait tous les caractères de l'acétate d'argent, et quand on l'a soumis à l'analyse, 0.250 de ce sel ont donné 0.161 d'argent métallique = 0.172 d'oxyde d'argent = 69.16 pour 100. La proportion calculée d'oxyde d'argent dans l'acétate était, comme on l'a annoncé précédemment, 69.46 pour 100. »

TROISIÈME PARTIE.

VINAIGRE OBTENU PAR LA DISTILLATION ET LA CARBONISATION DU BOIS.

On trouve dans les écrits de quelques anciens philosophes et chimistes tels que Paracelse, Van Helmont, Glauber, Stahl, etc., à travers une foule d'erreurs, la plupart de tradition, la source de plusieurs découvertes, et nous ne craignons pas de dire de découvertes ressuscitées de l'oubli où les siècles les avaient plongées. Ainsi, l'on voit dans Aristote qu'une outre enflée est plus pesante que lorsqu'elle est vide : *utrem inflatum magis quàm vacuum pondus habere*. Ainsi, Démocrite a annoncé que l'air contenait un *principe vital*, qu'Hippocrate a nommé *pabulum vitæ*, lequel, dit-il, se fixe dans le corps par la respiration ; ainsi Glauber fit connaître le premier que l'acide que l'on retire du bois par la distillation est semblable au vinaigre : *acidum acetò vini simillimum*. Ces données de Glauber non-seulement ne reçurent aucune application, mais furent même perdues pour la science ; ce ne fut qu'environ trois siècles après, et vers 1785, qu'elles commencèrent à porter quelque fruit en Bourgogne. Depuis cette époque ce nouveau genre d'industrie s'est perfectionné et l'on a établi sur divers points, plusieurs fabriques d'acide pyroligneux ou vinaigre de bois impur que l'on amène ensuite à son état de pureté. Nous allons faire connaître la méthode usitée en Angleterre telle qu'on la trouve dans le traité de chimie de Gray.

Les premiers travaux réguliers qui ont été exécutés sur la préparation de ce produit sont dus à M. J.-B. Mollérat, directeur des établissements de Creusot, qui présenta, le 11 janvier 1808, à l'Institut, un mémoire dans lequel il annonce qu'il a formé à Pelleray, près de Nuits, et conjointement avec ses frères, un établissement où ils carbonisent le bois très en grand, dans des appareils fermés, et qu'ils obtiennent pour produits, des goudrons, des vinaigres, du carbonate de soude cristallisés, des acétates d'alumine, de cuivre, de soude, etc. Vauquelin, tant en son nom qu'en celui de

Berthollet et Fourcroy, en fit un rapport très-favorable à l'Académie des Sciences. Depuis cette époque, il s'est établi d'autres fabriques de ce genre à Choisy.

Comme la distillation du bois ne se borne pas à un seul produit, nous allons commencer par la faire connaître, et successivement ces mêmes produits.

Avant tout nous devons dire que les *bois durs*, tels que le chêne, le frêne, le bouleau, l'olivier, l'amandier et le hêtre, méritent la préférence, et que le pin, le sapin et le bois blanc ne doivent point être employés à cet usage.

Distillation de bois.

L'appareil dans lequel on l'opère ordinairement est formé d'une série de cylindres en fonte, ayant 2 mètres (6 peds) de longueur sur environ 1^m.30 (4 peds) de diamètre. Ces cylindres sont disposés horizontalement par paires dans une maçonnerie, de telle façon que la flamme d'un seul foyer puisse se promener autour d'eux. Les extrémités de ces cylindres ressortent un peu au dehors de la maçonnerie, l'une d'elles est fermée très-solidement par un disque de fonte du milieu duquel part un tuyau de fer de 16 centim. (6 pouces) de diamètre qui entre à angle droit dans le tuyau réfrigérant principal dont le diamètre est de 24 à 38 centim. (9 à 14 pouces) suivant le nombre de cylindres. L'autre base du cylindre est ce qu'on nomme la bouche de la retorte; elle est fermée par un disque de fer fixé à sa place par des clavettes et recouvert d'argile sur les bords. La quantité de bois qu'on introduit dans un pareil cylindre, ou si l'on veut, sa charge, est d'environ 9 quintaux; on entretient le feu pendant un jour entier et on laisse le fourneau se refroidir pendant la nuit. Le matin on ouvre la porte, l'on retire le charbon et l'on y introduit une autre charge de bois. Ce procédé était généralement suivi en Angleterre. Voici ceux que l'on suit en France :

Distillation du bois à Choisy.

L'appareil que nous allons décrire est un de ceux qui sont employés dans les fabriques de Choisy. La plupart de ces appareils ont éprouvé de légers changements. Mais, comme ils partent tous d'un même principe, ces variations ne changent rien à la théorie est fort peu à la pratique de cette opération. Voici la description du principal de ces appareils :

On introduit dans de grands vases A, fig. 1^{re}, circulaires ou carrés, fabriqués en tôle rivée, le bois à distiller qui doit

être sec et pas trop jeune ; à la partie supérieure et latérale de ces cylindres est adapté un tube horizontal également en tôle, de 3 à 4 décim. (11 à 15 pouces) de longueur, auquel s'adapte un tuyau en cuivre. A la partie supérieure de ce vase s'adapte un couvercle en tôle B, fig. 2, que l'on y fixe par des clavettes quand le bois y a été introduit. Alors on l'élève au moyen d'une grue pivotante C, et on le place dans un fourneau D, fig. 3, ayant une forme relative à celle de ce vase. On recouvre ensuite l'ouverture de ce fourneau avec un tourteau en maçonnerie E, fig. 4. Le tout étant ainsi disposé, l'on donne une chaude au moyen de quelque combustible. L'humidité du bois commence par se dissiper ; mais quand la vapeur de transparence devient fuligineuse, alors on ajoute une allonge au tube horizontal, laquelle entre dans un autre tuyau qui suit le même degré d'inclinaison et qui commence l'appareil condensateur. Les moyens de condensation varient suivant les fabriques : Dans quelques-unes, le refroidissement s'opère au moyen de l'air ; pour cela on fait parcourir à la vapeur une longue suite de cylindres, quelquefois même dans les tonneaux adaptés les uns aux autres ; mais, lorsqu'on peut se procurer facilement de l'eau, c'est à ce dernier moyen qu'on donne la préférence. L'appareil le plus simple, à cet effet, consiste en deux cylindres *e, f*, fig. 3, qui s'enveloppent réciproquement et qui laissent entre eux un espace suffisant pour qu'une assez grande quantité d'eau puisse y venir refroidir les vapeurs. Ce double cylindre est adapté au vase distillatoire et un peu incliné. A ce premier appareil en est ajusté un second et souvent un troisième, tout-à-fait semblables, lesquels, pour ménager l'espace, reviennent sur eux-mêmes et sont disposés en zigzag et inclinés ; à l'extrémité *g g* des cylindres conducteurs s'élève un tube perpendiculaire, dont la longueur doit être un peu plus considérable que le point le plus élevé de ce même système. Au point *h* se trouve placé un tube très-court recourbé vers le sol et qui est trop plein. L'eau arrive d'un réservoir, par le tube perpendiculaire *g* dans la partie inférieure du dernier cylindre *ef* et remplit tout l'espace qui existe entre les cylindres.

Lorsque l'appareil est en activité, la vapeur en se condensant, chauffe l'eau ; alors celle-ci devenant plus légère s'élève dans la partie supérieure des cylindres et s'écoule par le trop-plein *h*. L'appareil de condensation se termine par un conduit en briques i couvert ou enfoui dans le sol. A l'extrémité de cette espèce de gouttière *k* est un tuyau courbé qui verse les produits liquides dans une première ci-

terne. Quand elle est pleine, elle se décharge au moyen d'un trop plein dans un autre réservoir plus grand. Le tube qui termine la gouttière, plonge dans le liquide et intercepte ainsi la communication avec l'appareil. Le gaz qui se dégage est ramené par les tubes *ll*, d'un des côtés du conduit au-dessous du cendrier du four; ce tuyau est muni d'un robinet *m* à quelque distance en avant du four, afin de pouvoir régler le jet du gaz et interrompre à volonté la communication avec l'intérieur de l'appareil. La partie du tuyau qui se trouve dans le foyer s'élève de plusieurs centim. et se termine en arrosoir *n*, ce qui rend la distribution du gaz plus uniforme et garantit le tuyau de cendres, etc. La température, pour opérer la carbonisation n'est pas d'abord considérable; cependant vers la fin de l'opération elle augmente jusqu'à faire rougir les vases. Quant à sa durée elle est relative à la quantité de bois à carboniser; elle est de 8 heures pour un demi-décastère; on reconnaît que la carbonisation est terminée à la couleur de la flamme du gaz qui est d'abord d'un rouge-jaunâtre, ensuite bleue, lorsqu'il se dégage plus d'oxyde de carbone que d'hydrogène carboné; sur la fin elle devient blanche. Il est encore un moyen de la reconnaître, c'est le refroidissement des premiers tuyaux, ceux qui ne sont point entourés d'eau. On projette à leur surface quelques gouttes de ce liquide; quand elle se vaporise sans bruit c'est une preuve que l'opération est terminée. Alors on délute l'allonge, on la fait rentrer dans le premier tuyau, avec lequel elle s'engaine, on bouche de suite les orifices avec des plaques en tôle, recouvertes de terre à four délayée. Le tourteau qui sert de couvercle au four est enlevé au moyen de la grue pivotante, ensuite le vase contenant le charbon, et on le remplace aussitôt par un autre chargé de bois, afin que l'opération puisse être continuée de suite.

On obtient d'un demi-décastère de bois, après huit heures de carbonisation, d'après M. Gray, environ 7 voies et demie de charbon de 65 kilog. chacune, et d'après M. Mollerat, on a pour produit de 350 kilog. de bois, environ 25 gallons d'acide pyroligneux, contenant de l'esprit de bois ou près de 125 kilog. et de 25 à 30 kilog. de goudron; nous allons examiner ces divers produits.

Charbon provenant de la distillation du bois.

Le charbon ainsi obtenu est beaucoup plus beau que par les procédés ordinaires; il est exempt de fumerons et est de bien meilleure qualité, puisque M. Mollerat assure qu'il évapore un dixième d'eau de plus que le charbon des forêts. Par

ce procédé, suivant ce même chimiste, on obtient deux fois autant de charbon que par les procédés ordinaires ; et la consommation du bois, dans les foyers de l'appareil, n'est que la huitième partie de celui qu'on veut carboniser. Nous croyons qu'il y a un peu d'exagération dans ce compte. Dans les forêts, il est vrai, on n'obtient que 17 à 18 pour cent de charbon ; mais il est rare que, dans la carbonisation à vaisseaux clos, ou, si l'on veut, dans la distillation du bois, cette quantité aille au-delà de 28 à 30. Cette différence dans la quantité du produit tient à l'action qu'exerce l'air lors de la combustion du bois avec son contact, qui en convertit une partie en acide carbonique, etc. Cela est si vrai, que M. Foucault, en se bornant à recouvrir les fourneaux ordinaires des charbonniers d'une cloison en planches ayant une ouverture supérieure, et une latérale recouverte en toile et servant d'entrée à l'ouvrier, retire environ 23 pour cent de très-bon charbon. Cette cloison est préservée de la combustion par l'acide pyroligneux qui en baigne l'intérieur.

Goudron provenant de la distillation du bois.

Ce goudron ainsi obtenu retient une grande quantité d'acide acétique, qui le rend impropre à ses usages et est un produit perdu. On l'en dépouille en partie en le lavant bien avec l'eau et l'épaississant à la chaleur. Malgré cela, il retient encore assez d'acide pour être attaqué par l'eau. M. Mollerat, d'après des essais faits au canal de Bourgogne, dit que le goudron, uni à un cinquième en poids de résine, est aussi bon que les autres goudrons.

50 kilog. de bon bois en donnent de 7 à 8 parties.

Esprit ou alcool de bois.

Les produits nombreux qui se forment par la distillation du bois sont, depuis quelques années, l'objet d'un grand nombre de recherches. MM. Dumas et Peligot se sont plus particulièrement occupés de celui qu'on a successivement désigné sous le nom d'*esprit de bois*, *bi-hydrate de méthylène*, etc. C'est à ce corps qu'ils ont reconnu les caractères d'un véritable alcool isomorphe avec l'alcool ordinaire.

L'esprit de bois existe en solution dans la partie aqueuse des produits de la distillation du bois. Celle-ci, ayant été séparée du goudron non dissous, est soumise à la distillation, afin d'en extraire, au moins en partie, le goudron qu'il tient en dissolution. C'est dans les premiers produits de cette distillation qu'il faut chercher l'esprit de bois. On met donc à part les 10 premiers litres qui proviennent de la distillation de

50 kilog. de liqueur, et l'on soumet ce produit à des rectifications répétées, comme si l'on voulait concentrer de l'eau-de-vie. Comme le point d'ébullition de l'esprit de bois est très-bas, ces rectifications peuvent s'opérer au bain-marie, et l'on peut ainsi le dépouiller de la presque totalité des substances étrangères.

L'esprit ou l'alcool de bois pur est un liquide très-fluide, incolore, d'une odeur particulière, et qui est, à la fois, alcoolique, aromatique et se rapproche de celle de l'éther acétique; il brûle avec une flamme semblable à celle de l'alcool ordinaire; il bout à 66°.5 sous la pression de 0.701; son poids spécifique est de 798 à 20 cent.; la densité de sa vapeur est de 1.120.

Chaque volume d'esprit ou alcool de bois renferme :

Carbone.	1 volume.
Hydrogène.	2
Oxygène.	$\frac{1}{2}$

Acide pyroligneux.

Tel est le nom qu'on a donné aux produits liquides obtenus par la distillation du bois, lesquels, d'après les recherches de Colin, sont un mélange d'acide acétique, d'huile empyreumatique, d'esprit pyro-acétique, que M. Dumas a nommé *acétone* d'alcool ou *esprit de bois*. A l'article *Acétone*, nous avons fait connaître les propriétés de l'esprit pyro-acétique. Nous allons donc nous occuper ici de l'extraction de l'acide acétique pur de l'acide pyroligneux.

L'acide pyroligneux est d'un jaune-rougeâtre, et plus ou moins étendu d'eau suivant le degré de siccité du bois; pour être du vinaigre, ou mieux de l'acide acétique pur, il doit être débarrassé de toutes ces substances étrangères. En cet état, il est cependant employé pour préparer l'acétate de fer dont on fait maintenant un si grand usage dans la teinture pour la chapellerie. On l'applique aussi à la conservation des viandes, comme nous le dirons ailleurs.

Colin et Berzélius se sont occupés de la perfection de cet acide. Le procédé du premier ne nous paraît pas applicable aux arts à cause de son prix élevé; nous allons faire connaître celui du second.

Quant à celui de M. Stolze, nous nous bornerons à dire qu'il consiste à traiter le vinaigre avec de l'acide sulfurique, du manganèse et de l'hydrochlorate de soude, et à le distiller ensuite sur ces substances.

Berzélius a fait, comme nous venons de le dire, des re-

cherches sur la purification de l'acide pyroligneux, qu'il a communiquées à l'Académie des Sciences de Stockholm. Il est parvenu à le dépouiller entièrement de son huile empyreumatique, et de ces mêmes goût et odeur, en se bornant à le mêler avec un peu de ce charbon animal qu'on obtient pour résidu de la fabrication du bleu de Prusse, lors de l'extraction de l'hydrocyanate ferruré de potasse. Cet acide, ainsi traité et filtré, est incolore et inodore. Berzélius y a ajouté une quantité d'eau sans y développer cette odeur ; enfin, il a conservé de cet acide, ainsi dépouillé, pendant cinq mois, dans un vase ouvert, sans que le moindre indice d'odeur empyreumatique se soit manifesté. Il serait très-important d'étudier jusqu'à quel point le charbon animal retiré dès os jouit de la même propriété ; ce serait une grande amélioration à faire subir à cette opération.

De l'acétate de soude et de la conversion de l'acide pyroligneux en acide acétique.

Dans quelques fabriques on distille d'abord l'acide pyroligneux pour en séparer la plus grande partie du goudron et de l'huile empyreumatique qu'il contient. Dans le plus grand nombre on le sature à froid par le carbonate calcaire, en ayant soin de bien enlever l'écume noirâtre qui se forme ; on fait bouillir ensuite la liqueur, et on en complète la saturation au moyen de la chaux délitée. On décompose ensuite cet acétate de chaux par le sulfate de soude, et l'on obtient du sulfate de chaux insoluble et de l'acétate de soude soluble. Quand la liqueur s'est éclaircie, on la décante, et, par l'évaporation à forte pellicule, elle se prend, par le refroidissement, en masse ou cristaux salis par le goudron. On fait éprouver à ces cristaux la fusion ignée pour volatiliser et charbonner le goudron ; on le redissout alors dans l'eau, on filtre, et l'on obtient par l'évaporation un acétate de soude presque pur. Je dis presque pur, parce que l'expérience a démontré qu'il y avait une partie d'acétate de chaux qui échappait à la double décomposition.

Lorsqu'on veut retirer l'acide acétique de ce sel, on le dissout dans une quantité donnée d'eau, et on y ajoute suffisante quantité d'acide sulfurique qui s'unit à la soude de l'acétate, et met l'acide acétique à nu, et d'autant plus concentré qu'on a dissous ce sel dans une moindre quantité d'eau. Le poids spécifique de celui des fabriques de Choisy est de 1.057 ; il sature environ 0.3 de sous-carbonate de soude sec ; on le recueille dans des vases en argent. Quant aux autres opérations, on fait celles qui ont lieu avant la cristallisation dans des

vaisseaux en fonte ou en tôle, et les autres dans des vases de cuivre bien étamé, de verre ou de grès.

Lorsqu'on a décomposé l'acétate de soude par l'acide sulfurique, le sulfate de soude cristallise presque entièrement; on doit donc decanter l'acide acétique qui n'est pas bien pur, puisqu'il contient plus ou moins de sulfate de soude, et le distiller dans des cornues de verre, de grès ou d'argent. L'acide acétique ainsi obtenu est incolore, très-pur, et plus ou moins concentré; il est en tout semblable au vinaigre radical. Pendant cette distillation, il se forme un produit particulier, transparent, d'une odeur vive et éthérée, d'une saveur forte et comme poivrée; évaporé sur la main, il développe une odeur térébenthinacée; par sa distillation avec l'hydrochlorate de chaux, sa densité est de 0.828, et il bout à 65°.5 c. L'alcool s'unit à ce liquide en toutes proportions. Son analyse, faite au moyen de l'oxyde de cuivre et comparée à celle de l'alcool et de l'esprit pyro-acétique, donne :

Carbone.	44.53
Oxygène.	46.31
Hydrogène.	9.16

On pourrait conclure de ces faits qu'il existe au moins deux fluides végétaux simples autres que l'alcool, et jouissant comme lui de la propriété de donner, avec l'acide acétique, des produits éthérés; ces deux fluides ont été désignés par les noms d'esprit *pyro-acétique* et d'esprit *pyroxilique*.

M. Mollérat présenta quatre qualités de vinaigre à l'Institut.

Le premier, dit *vinaigre simple*, était incolore, très-clair, transparent, odeur acétique bien prononcée, et marquait 2 degrés à l'aréomètre pour les sels à 12 C.

Le second, *vinaigre aromatique*, ne différait du précédent que parce qu'il avait été aromatisé au moyen de l'estragon.

Le troisième, *vinaigre vineux*, avait la même densité des précédents; il avait une odeur éthérée qu'il devait à l'alcool qu'on y avait ajouté.

Le quatrième, *vinaigre fort*. Cette qualité avait une odeur très-vive et une saveur acide très-forte. Il marquait 2 degrés 1/2 à l'aréomètre. C'est avec cette qualité et l'addition de l'eau pure que l'on fait les vinaigres de table qu'on livre au commerce.

Sous-carbonate de soude préparé avec l'acide pyroligneux.

On sature l'acide pyroligneux de chaux; on enlève l'huile empyreumatique et le goudron qui surnagent, et l'on décom-

pose l'acétate de chaux qui en résulte, par le sulfate de soude. Le sulfate de chaux se précipite, et l'on fait cristalliser l'acétate de soude en évaporant la liqueur jusqu'à forte pellicule. Ce sel, desséché et calciné, sur la sole d'un fourneau à réverbère, est décomposé et converti en sous-carbonate de soude, qu'il suffit de lessiver et de faire évaporer convenablement pour l'obtenir en cristaux très-purs.

Méthode anglaise pour la préparation du vinaigre de bois de la grande fabrique de Glasgow.

L'appareil anglais consiste en une série de cylindres de fonte, placés horizontalement sur un massif de fourneaux, construits en brique, et de telle façon que la flamme puisse les entourer. Ces cylindres dépassent le fourneau de chaque côté. On adapte solidement, à l'une des extrémités de ces cylindres, un disque de fonte du milieu duquel sort un tube en fer ayant 16 centim. (6 pouces) de diamètre, et entrant, à angle droit, dans un autre tube dit de *réfrigération*, lequel a jusqu'à 38 centim. (14 pouces) de diamètre, suivant le nombre des cylindres.

L'autre extrémité du cylindre, qui est connue sous le nom de bouche, est formée par un disque de fer fixé en place par des coins, et entouré d'un lut d'argile. La charge de chacun de ces cylindres est ordinairement de 400 kilog. de bois durs, comme le chêne, le frêne, le hêtre, etc., en excluant les bois tendres, tels que le sapin. Quand le feu des fourneaux est allumé, on l'entretient pendant tout le jour ; on laisse refroidir l'appareil la nuit, et le lendemain on en tire le charbon par les bouches qui servent aussi à le recharger.

La quantité d'acide pyroligneux retiré de 400 kilog. de bois est de 130 kilog., et son poids spécifique est de 1.025 ; le charbon n'excède pas 20 kilog. pour 100 ; et cependant M. le comte de Rumford évalue le poids à plus de 40 kilog. pour 100 (1). D'après ce calcul, il y aurait dans la fabrique de vinaigre de bois de Glasgow, près de la moitié du bois distillé réduit en substances gazeuses. On rectifie l'acide pyroligneux en le distillant dans un alambic de cuivre, où il laisse pour résidu environ 0.2 d'une matière goudronneuse. L'acide obtenu est brun, transparent, d'une odeur empyreumatique et d'un poids spécifique de 1.013. On redistille ce vinaigre, on le sature par la chaux, on évapore à siccité cet acétate calcaire, et on le calcine suffisamment pour brûler ou volatiliser

(1) D'après cet exposé, il est évident que les procédés anglais sont bien inférieurs à ceux qui sont usités en France.

le goudron. On prend alors 100 parties de cet acétate de chaux, on emploie 60 parties d'acide sulfurique à 66 que l'on étend de 3 à 5 parties d'eau, suivant le degré de concentration qu'on veut lui donner. Après un jour de digestion, on filtre le vinaigre pour le séparer du sulfate de chaux, et pour l'avoir dans un plus grand état de pureté, on le distille. Si l'on a ajouté 5 parties d'eau à l'acide sulfurique, le vinaigre obtenu peut être appliqué à l'usage journalier.

Nouveau procédé pour convertir l'acide pyroligneux en acide acétique, par C. PAJOT-DESCHARMES.

Ce procédé se compose des trois opérations suivantes : 1^o l'épuration de l'acide pyroligneux; 2^o l'extraction et la distillation de l'acide acétique; 3^o sa rectification.

1^o Epuration de l'acide pyroligneux brut.

Soit une quantité donnée d'acide pyroligneux tel que l'offre la condensation de ses vapeurs dans les tonnes qui les ont recueillies au sortir des fourneaux ou vases clos, montés pour la carbonisation du bois; nous le supposerons à 4 degrés de Baumé, terme moyen obtenu des barriques formant la série appliquée au système de Woolf, employé pour retenir cet acide. Avec de la bonne chaux fusée à l'air ou éteinte avec le moins d'eau possible (ce dernier moyen est plus prompt), brassez fortement ce mélange; laissez déposer; décantez ou soutirez la liqueur éclaircie; évaporez-la jusqu'à forte pelli-cule, dans une première chaudière du fourneau dont il sera parlé plus tard, à laquelle une seconde, à la suite, sert de préparatoire. Faites dessécher le résidu sur une plaque de fonte unie et à rebords; ayez soin de bien remuer la matière afin qu'elle ne s'attache point à la plaque. Lorsqu'elle est à peu près sèche, divisez-la bien pour qu'elle se pelotonne le moins possible; continuez de chauffer jusqu'à ce que toute l'huile empyreumatique soit exhalée ou brûlée, de manière que la masse ne présente plus qu'un corps char-bonné tant à son extérieur qu'à son intérieur. Afin que ce but soit parfaitement atteint, la division de cette masse carbonisée ne doit offrir que des grains gros tout au plus comme des pois, qu'on aura la grande attention de ne point laisser rougir, non-seulement parce qu'il serait difficile de les éteindre et d'empêcher que leur incandescence ne se communi-quât, mais encore parce que cette même incandescence occasionnerait la perte de l'acide. La matière, dûment carbonisée, est retirée de dessus la plaque, puis mise à refroidir.

Ecrasez cette matière au moyen d'un maillet en bois;

placez-la dans des tonneaux, et procédez à son lavage en y versant six fois son poids d'eau claire ; brassez le mélange pendant cinq minutes, moitié du temps consacré au brassage ci-dessus de la chaux avec l'acide brut ; laissez en repos, décantez ou soutirez la liqueur devenue claire ; faites-la évaporer jusqu'à forte pellicule dans deux chaudières semblables à celles énoncées et dépendantes du fourneau déjà mentionné ; desséchez-la aussi sur une plaque de métal ; remuez et divisez la masse en très-petits fragments ; continuez de chauffer, mais avec modération, afin qu'il ne s'exhale pas d'acide, et jusqu'à ce que la matière n'offre plus que des grains unis et blancs tant en dehors qu'en dedans ; dans cet état, enlevez-la et laissez-la refroidir dans un lieu séparé de celui qui a reçu la matière noire.

On notera : 1^o que, communément, les premières eaux sorties des tonnes à saturation marquent 10 degrés au pèse-liqueur Baumé, et que c'est à 20 degrés que la pellicule dont il a été parlé se montre ;

2^o Que les écumes qui surnagent, par suite du mélange et du brassage, sont lavées avec les marcs une seconde et même une troisième fois, s'il est nécessaire, pour les amener à 0. Lorsque ces eaux sont éclaircies, on les ajoute à celles de la chaudière préparatoire ;

3^o Que la proportion de chaux mêlée à 162 litres d'acide brut et à 4 degrés, est d'environ 11 à 12 kilog.

4^o Que l'extinction de celle-ci par l'eau demande de cette dernière près de 16 kilog.

5^o Que les premières eaux de lavage de la matière carbonisée marquent, pour l'ordinaire, de 4 à 5 degrés (même pèse-liqueur) ; que leur réduction ne passe sur la plaque qu'après la formation de la pellicule, laquelle ne paraît qu'à 25 ou 26 degrés ;

6^o Que la masse spongieuse de débris charbonneux, qui fait une espèce de chapeau à l'acétate calcaire liquide, est lavée séparément une seconde et une troisième fois s'il en est besoin, avec la quantité d'eau suffisante pour amener celle-ci à 0. Ces eaux faibles sont aussi ajoutées à celle de la préparatoire affectée à la réduction des eaux de lavage de la matière noire.

Les charbons, séchés, sont jetés dans le foyer, ou conservés, soit pour la décoloration, soit pour engrais ;

7^o Que, d'après mes expériences, l'acide pyroligneux, soit avant, soit après sa saturation, peut être décoloré par le noir animal.

2^e *Extraction ou distillation de l'acide acétique.*

On prend une partie de la matière blanche ci-dessus obtenue, qui est un acétate de chaux; on verse ensuite à part, dans un vase de plomb, les deux tiers de son poids d'acide sulfurique à 66° degrés, que l'on a soin d'étendre de moitié de son poids d'eau; cette mixtion faite, on met la matière blanche dans la cucurbite d'un appareil distillatoire, et par-dessus cet acide sulfurique. On dispose l'appareil pour la distillation, qui commence aussitôt, et on lute avec de l'argile fientée mêlée d'étoupes; cette opération peut avoir lieu dans des vaisseaux de verre, de grès, de porcelaine, et de différents métaux, tels que le cuivre et la fonte, couverts d'un enduit vitreux; mieux encore serait l'emploi de l'argent ou du platine.

L'opération est beaucoup plus rapide lorsque les appareils sont en grès ou en porcelaine; leurs cucurbites peuvent recevoir l'application du feu nu, pourvu que leur fond extérieur soit enduit de l'apprêt argileux qui a été indiqué et que le feu lui-même soit ménagé en commençant; avec le verre on distille au bain de sable.

Avec des appareils composés des métaux désignés, la distillation est prompte; leur service exige moins de soin, et on n'appréhende pas d'y verser de suite toute la liqueur sulfurique; il n'en est pas de même pour les autres vaisseaux; c'est à diverses reprises, et par la tubulure de la cornue qu'on verse l'acide, en ayant soin, après chaque versement, de remuer, par cette même tubulure, la matière avec un long et fort tube de verre massif. Cette matière bien imbibée et la tubulure fermée, la distillation commence d'abord par l'effet seul de la chaleur que produit la réaction de l'acide : cette chaleur s'entretient d'elle-même pendant un certain temps; on ne fait du feu que lorsqu'on s'aperçoit qu'elle fléchit; on veille, au surplus, à ce que la distillation ait lieu sans interruption; le dégagement des dernières parties de l'acide acétique ne pouvant s'effectuer que par un certain coup de feu, l'opérateur ne devra pas le négliger. Il lui sera facile de reconnaître la fin de la distillation par le refroidissement de la voûte de la cornue ou de son bec, ou du chapiteau dont on aurait couvert la cucurbite.

Il est à observer : 1^o que plusieurs moyens peuvent être employés pour la condensation de l'acide acétique dégagé par l'action de celui sulfurique sur l'acétate calcaire. On se sert du réfrigérant de Gadda, construit tout simplement en bois, ou d'un baquet plein d'eau, traversé par un tube de

verre en forme d'allonge, communiquant d'un bout au bec de la cornue ou du chapiteau et de l'autre au récipient, ou bien aussi d'un vase en bois ou en grès rempli d'eau dans lequel plongerait un récipient communiquant avec une allonge de la cornue ou du chapiteau de l'appareil;

2° Que, dans le cas où il se dégagerait soit de l'acide sulfureux, produit par quelques parcelles de charbon échappées au lavage, soit du gaz hydrogène dû à quelques parties de fer renfermées dans la chaux, on aura soin d'ouvrir de temps en temps la tubulure du récipient ou d'y adapter un tube creux de verre par lequel s'exhalera de suite l'un ou l'autre de ces gaz, ou le gaz hydrogène sulfuré qui se serait formé. Ces gaz, qui sont susceptibles d'être renvoyés au foyer de l'appareil pour y être brûlés, ne se développent qu'au commencement de l'opération, et leur dégagement n'est pas de longue durée;

3° Comme il importe que l'atelier où cette opération s'effectue ne soit pas infecté par l'un ou l'autre gaz délétère, il sera bon que les appareils distillatoires soient placés sous une hotte de cheminée qui les emportera au-dehors.

3° Rectification.

Quelque soin que l'on ait pris dans la distillation de l'acide acétique, il est possible, ainsi qu'on vient de le voir, qu'il se soit produit un peu d'acide sulfureux comme aussi de gaz hydrogène sulfuré, dont l'acide acétique distillé pourrait se trouver plus ou moins imprégné, et, en outre, d'une couleur tirant légèrement sur le jaune : dans ce cas, voici comment il convient de le purifier :

1° On enlève l'odeur avec une petite portion d'oxyde noir de manganèse, que l'on jette dans l'acide, et avec lequel celui-ci est agité un instant dans le vase qui le contient ; le contact de l'acide avec le manganèse suffit pour faire disparaître aussitôt toute mauvaise odeur ; on remarque même que, si la dose d'oxyde est excédante, l'acide acétique contracte une odeur agréable tirant sur celle de l'alcool.

Le manganèse mêlé à l'acide sulfureux, ayant converti ce dernier en acide sulfurique, celui-ci agit de suite sur les parties métalliques dont se compose ce minéral et forme avec elles différents sels dont il faut purger l'acide acétique ; dans ce but on fait usage de l'acétate ou du carbonate de baryte. Le sulfate de baryte, formé à l'instant du mélange, se précipite, on le laisse se déposer ou on soutire l'acide acétique, dont il ne reste plus qu'à enlever la couleur plus ou moins jaunâtre dont il peut être imprégné ; cette disparition doit

avoir lieu, comme on sait, par le prussiate. Le fer, précipité sous la couleur bleue qui lui devient alors particulière, laissé incolore l'acide, que l'on soutire après son éclaircissement, à moins qu'on ne lui fasse subir la filtration de même qu'au dépôt coloré du fer et au précipité barytique, afin de ne rien perdre de l'acide acétique, qui, dès ce moment, est propre à être employé soit pour la toilette ou la table, soit dans les arts. On peut, au surplus, si l'on veut être parfaitement tranquille sur sa pureté, procéder à sa distillation; je ferai observer cependant qu'à moins de motifs particuliers, on peut très-bien et sans inconvénient se dispenser de cette distillation lorsqu'on a suivi les diverses précautions et manipulations indiquées.

J'avais proposé, en 1818, à M. de Joannis, de mettre à profit les acides pyroligneux de sa carbonisation du bois à vase clos, formée à Bercy, en pratiquant la méthode que je viens de décrire; mais différents obstacles s'opposèrent à l'exécution de ce projet. Toutefois, les essais qui furent soumis à cette époque, soit à M. de Joannis, soit à M. de Porcher, chef de division de navigation, à la préfecture de police, ainsi qu'à M. Roard de Clichy, qui, par sa lettre du 6 décembre 1818, me demandait 1,000 kilog. conformes à l'échantillon que je lui avais adressé, prouvèrent suffisamment la bonté et la richesse de l'acide acétique, obtenu d'après le procédé que je viens de décrire.

Description de deux fourneaux, dont l'un peut suppléer l'autre, pour l'exécution du procédé qui vient d'être détaillé.

De ces deux fourneaux, que je nommerai *généraux*, par rapport aux diverses opérations auxquelles ils sont appropriés, l'un est chauffé par un feu spécial et isolé, et l'autre par le calcrique perdu des vases employés pour la carbonisation du bois; le premier est celui dont je vais m'occuper.

Ce fourneau, élevé de 1 mètre (3 pieds) au-dessus du rez-de-chaussée, a 2 mètres (6 pieds) de largeur sur 3^m.60 (11 pieds) de longueur; à l'une de ses extrémités se trouve un foyer unique ou double à volonté; à l'autre, près de la cheminée, est placée, de chaque côté, une chaudière destinée à la distillation. Au-dessus du foyer, sont disposées deux plaques de fonte à rebords, pour la dessiccation des matières; entre ces plaques et les chaudières à distillation, on place quatre autres chaudières, dont deux sur chaque rang; elles sont destinées à l'évaporation, les unes des eaux de saturation, les autres des eaux de lavage. Près de la bordure du

massif de ce fourneau, et dans les quatre entre-deux d'une chaudière à l'autre, sont placées autant de petites chaudières pour la rectification, toptes, grandes et petites, en fonte; les deux grandes de chaque rangée, près du foyer ou des plaques qui le couvraient, sont employées, selon leur destination, pour l'évaporation des eaux jusqu'à pellicule. Les deux suivantes, qui reçoivent les eaux froides et les échauffent avant qu'elles ne soient versées dans la première, nommée *réduisante*, se nomment *préparantes*.

On commence par verser les eaux à réduire par les deux premières chaudières de chaque rangée préparante et réduisante; la préparante entretient seule ensuite la réduisante, jusqu'à ce que les eaux de celle-ci soient assez concentrées pour offrir à leur surface une forte pellicule, ce qui indique le moment de les transvaser sur la plaque voisine, qui leur est affectée. On passe alors l'eau de la préparante dans la réduisante actuellement vide, et on remplit la préparante de nouvelle eau. Pendant la dessiccation des eaux versées sur la plaque, les eaux des réduisantes atteignent leur degré de concentration, et aussitôt que les matières, suffisamment séchées sur les plaques, sont enlevées, elles viennent les y remplacer (1). Il résulte, comme l'on voit, de cette succession de main-d'œuvre, une rotation continuelle de produits obtenus, soit en matière noire, soit en matière blanche; il en est de même de la distillation de cette dernière matière à l'aide de deux chaudières près de la cheminée, et aussi de la rectification par les quatre petites, intercalées entre les grandes. De cette disposition, il suit que, dans un travail régulier et constant, tout marche à la fois et d'accord, avec promptitude et économie, sans qu'il s'en soit exhalé aucune odeur désagréable dans l'atelier, attendu la hotte de cheminée établie au-dessus de ce fourneau.

Dans le cas où la nécessité aurait exigé la chauffe séparée d'une chaudière, chacune d'elles avait sous son fond un petit foyer particulier, qui était margé dans le travail général.

D'un autre côté, s'il n'était besoin que de chauffer une seule rangée des chaudières, le foyer se prête à cette division, facilitée d'ailleurs par la disposition des registres, séparant au besoin chaque rangée de chaudières. (*Voir le plan et la coupe de ce fourneau, fig. 5 et 6.*)

(1) L'ébullition des eaux de la première chaudière, ou de la *réduisante*, a lieu d'une heure et demie à deux heures après son remplissage d'eau froide; la plus forte chaleur de la seconde, ou de la *préparante*, s'élève à 70 degrés; la dessiccation sur les plaques des eaux à pellicules demande environ quatre heures.

Le propriétaire de l'établissement dans lequel j'avais construit ce fourneau avait beaucoup d'acide brut et sans emploi; voulant le concentrer, il témoigna le désir de consacrer à ce travail, une partie des chaudières de ce fourneau; je me vis alors, pour ne pas arrêter la série des opérations, obligé de faire élever le petit four, fig. 7 et 8, qui fut destiné à la distillation et rectification; les deux grandes chaudières étaient appliquées au premier travail, et les quatre petites au second; une hotte couvrait aussi ce petit fourneau pour porter les vapeurs exhalées au dehors.

Après avoir donné la description de notre premier fourneau, et fait connaître tous les services auxquels il est appliqué, il convient de rendre compte de ses produits. Il suffira de dire que tous les travaux qui ont été détaillés, relatifs à six barriques d'acide brut à 27 veltes chacune, étaient confectionnés dans l'espace de quatre jours; on obtenait par chaque barrique de 13 et demi à 14 kilog. d'acide acétique pur à neuf degrés; quant à sa valeur, prix de fabrique, elle s'élevait à 75 centimes le kilog., soit 80 centimes crainte d'erreur.

Second fourneau général. — Dans la vue de profiter du calorique perdu par chacun des vases clos destinés à la carbonisation du bois, et afin d'en obtenir les pareils avantages qu'offrait le premier fourneau général, que j'ai décrit ci-dessus, j'ai donné une forme particulière aux couvercles de chacun desdits vases; il est construit de telle sorte qu'il peut supporter trois grandes chaudières de fonte, ou autant de capsules en fonte-tôle, pour ne pas nuire à la conduite du feu dans chacun desdits vases; j'ai laissé dans l'entre-deux de ces chaudières un petit vide que l'on ferme au besoin avec un bouchon en tôle, et que l'en enlève lorsqu'il est nécessaire, pour examiner et diriger la marche de la carbonisation; à cet effet, on fait entrer par ces vides, regards ou ouvertures, des outils convenables pendant l'action du feu. Les trois chaudières dont il a été parlé sont bonnes à être évaporées; deux reçoivent les eaux de saturation, et la troisième celles de lavage. Lorsqu'il s'agit d'arrêter le feu, le bois étant reconnu suffisamment et à propos carbonisé, on enlève les trois chaudières pour leur en substituer trois nouvelles ou trois capsules de tôle, dans lesquelles on place les appareils distillatoires; à l'égard des trois petites ouvertures destinées à s'assurer de la marche du feu, on en enlève les bouchons, que l'on remplace par autant de petites marmites ou de capsules de tôle, propres à contenir autant d'appareils de rectification.

D'après la confection de ce couvercle, il est facile de voir qu'en profitant convenablement du calorique qui s'échappe de chaque vase on exécute trois principales opérations du procédé ; il reste celle particulière à la dessiccation des matières, non moins essentielle à produire. A cette fin, j'ai établi, sur un prolongement de chacun des deux tuyaux qui amènent les vapeurs chaudes des vases clos aux tonnes de condensation, une plaque de fonte à rebords, laquelle est suffisamment échauffée par ces mêmes vapeurs circulantes.

On remarquera qu'un fourneau à carboniser le bois, suivant le nouveau système, étant trois jours au grand feu, et de trois à quatre à refroidir, on a dû profiter des trois premiers jours pour la réduction des eaux, et des deux, trois et quatre jours suivants pour la distillation.

Afin d'accélérer l'évaporation, j'ai établi sur le couvercle d'un autre vase clos de la charbonnerie et disposé en conséquence une chaudière d'évaporation en cuivre de 1^m.30 (4 pieds) de diamètre sur 21 centim. (8 pouces) de profondeur ; ce métal avait été préféré à la fonte, à cause du poids de celle-ci sur un si grand diamètre, et aussi par rapport au danger de sa casse.

Toutefois il est bon de dire que M. le préfet de police n'ayant point permis aux fabricants de charbon à vase clos, qui depuis 1820 ont monté des ateliers de charbonnerie, d'épurer leur acide brut, je me suis vu obligé, pour faire l'expérience de ces derniers fourneaux chez M. Péron, entrepreneur de la charbonnerie des *carrières Charenton*, d'en solliciter la permission ; elle me fut accordée sous la condition que les vapeurs exhalées par suite de mon expérience n'incommoderaient point le voisinage. Je me vis en conséquence forcé de couvrir mes évaporatoires d'une espèce de dôme en tôle avec pente sur l'élévation de son pourtour, afin de pouvoir surveiller le travail. Un conduit attenant à ce dôme renvoyait les vapeurs dans le fourneau à carboniser ; quant à celles exhalées de dessus les plaques, elles étaient dirigées dans les tonnes de condensation. J'observerai que, pour faciliter l'enlèvement et le placement des unes et des autres chaudières, on se servait d'un petit treuil portatif. Comme il ne peut être indifférent de connaître le travail de ce dernier fourneau sous le rapport du calorique perdu dont il profitait, je dirai que des trois grandes chaudières de fonte, deux sont destinées à réduire les eaux de saturation évaporées par la chaudière de cuivre, et que la troisième réduit les eaux de lavage évaporées d'avance par une autre chaudière de cuivre ; que le résultat de ces opérations, y compris celles de

matières noire et blanche, comme aussi celle de la distillation et de la rectification, est la conversion de neuf barriques d'acide brut de 27 veltes chacune à 4 degrés, en acide acétique pur, marquant 9 degrés, et de 13 à 14 kilog. par barrique, dans l'espace de six jours que comprend chaque fourneau à carboniser, du moment de son allumage à celui de son refroidissement. Il n'est pas inutile de dire que le produit de chaque fourneau à carboniser, en acide pyrolygneux brut, est de 26 barriques, de 27 veltes chacune à 4 degrés.

Afin que l'on ait une idée de l'intensité du calorique, lorsque le fourneau à carboniser est en plein feu, il est bon de dire que ce même fourneau, dévêtu de son couvercle, marque, dans son intérieur et à 33 centim. (1 pied) de sa surface extérieure, 80 degrés R.

D'un autre côté, on saura que, dans l'été, le refroidissement des fourneaux est plus lent, puisqu'il demande souvent quatre jours, tandis que, dans l'hiver, il n'exige le plus ordinairement que trois jours; ce dernier temps est égal pour la carbonisation du bois dans l'une et l'autre saison.

En conséquence de l'organisation particulière de ce second fourneau général, il est aisé de concevoir de quel avantage elle serait si elle était établie dans une charbonnière à vases clos, puisque la dépense pour la conversion de l'acide brut en acide acétique ne comprendrait plus celle de la chauffe, qui est très-importante, mais seulement celle des matières premières indispensables, qui ont été indiquées.

Quoi qu'il en soit, afin que les différents entrepreneurs de charbonneries qui fabriquent dans un système opposé à celui de la suffocation ou des forêts puissent utiliser tôt ou tard ces nouveaux moyens, j'ai cru devoir les publier.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 5. *Plan du fourneau général chauffé par un feu particulier; il a été pris sur la ligne du fond des grandes chaudières.*

A, chaudière censée réduisante des eaux saturées; B, chaudière préparante desdites eaux; C, plaque affectée à la chaudière A; D, chaudière censée réduisante des eaux de lavage de la matière carbonisée; E, préparante desdites eaux; F, plaque affectée à la réduisante D; G, G, chaudières destinées à l'extraction ou distillation de l'acide acétique; H, cheminée commune; I, registre de cette cheminée; KKKK, petites chaudières destinées à la rectification.

FIG. 6. *Coupe dudit plan.*

Les mêmes lettres, dans ces deux figures, signifient la même chose.

L, L, voûte qui supporte le massif au-dessus duquel sont placées les chaudières; M, M, M, passage de la fumée autour des chaudières; N, N, N, support du fond des chaudières; O, cendrier; P, grille du foyer; Q, foyer; R, barres sur lesquelles sont posées les plaques; S, rang de tuiles sur lesquelles sont assises les plaques pour modérer, à l'égard de ces dernières, le coup de feu; T, pilier qui divise la flamme et la dirige sous chaque rangée des chaudières; U, plaque de fonte.

FIG. 7. *Plan du petit fourneau particulier, chauffé par un feu séparé.*

A, A, emplacement des chaudières ou capsules pour la distillation; B, B, B, B, petites chaudières pour rectifier; C, C, entrée des tisards des deux grandes chaudières; ces entrées pourraient aussi être formées en D, D; E, E, entrée des tisards des petites chaudières à rectifier; F F, communication des chaudières de distillation à celles de rectification; G, cheminée commune; H, languette de séparation des deux conduits de chaleur; I, plate-forme pour supporter les réfrigérants des appareils distillatoires.

FIG. 8. *Coupe du fourneau ci-dessus.*

Les mêmes lettres signifient les mêmes choses dans les deux figures.

K, relai pour placer à volonté la porte des tisards; L, chaudière ou cucurbite surmontée de sa cornue M; M, voûte pour mettre le combustible.

FIG. 9. *Plan du châssis formant couvercle du fourneau à carboniser le bois.*

A, A, A, place des chaudières à évaporer ou à distiller; B, B, B, ouverture ou regard pour le gouvernement du feu sous le couvercle; ces regards, ainsi qu'on l'a vu dans la description, sont aussi destinés à recevoir, lors du refroidissement, des chaudières ou capsules de rectification. Hormis les ouvertures dans lesquelles doivent être reçues les diverses chaudières, tout le reste de la surface dudit couvercle est caché par des tôles; C, C, C, anneaux ou poignées pour enlever ou placer le couvercle; D, cheminée pour l'allumage du fourneau.

FIG. 10. *Vue de profil (sur la ligne a, b, du plan) dudit couvercle ou châssis garni de grandes et petites chaudières.*

Les mêmes lettres signifient la même chose dans cette figure et la précédente.

E E, liaison du cadre d'une chaudière à l'autre ; F, F, coupe du cercle intérieur de la portion permanente du couvercle d'un fourneau de carbonisation ; G, G, G, G, appuis du châssis qui porte les chaudières sur ledit cercle antérieur ; H, l'un des deux tuyaux qui amènent les vapeurs du fourneau à carboniser dans les tonnes de condensation.

Après avoir exposé divers modes de fabrication du vinaigre de bois, nous croyons devoir faire connaître les frais d'établissement d'une semblable vinaigrerie, tant en France que dans l'étranger. Nous allons extraire ces documents du Bulletin des *Sciences technologiques*, de l'ouvrage de M. de Chabrol sur le département de la Seine, de celui de M. Hermsdorf sur la fabrication de l'acide pyroligneux, etc.

FRAIS D'ETABLISSEMENT

D'une fabrique de vinaigre de bois et des produits qui en dépendent.

Les calculs suivants, sur la quantité d'acétate de plomb que peut produire l'acide acétique tiré d'un moule de bois, sont basés sur un travail de quatre mois ; chaque moule a donné 7 kilog. de ce sel. Le moule est une mesure de Bourgogne représentant 2^m.1937, 44 centim. (64 pieds) cubes de bois, c'est-à-dire un cube de 1^m.32 (4 pieds) de côté. Les autres bases dérivent de la même source ; mais elles sont prises sur un tableau où s'inscrivent jour par jour la consommation et la production. Par exemple, il entre exactement 56 pour 100 de plomb dans l'acétate, et il faut, pour 100 du même sel, 36 d'acide sulfurique.

Pour travailler utilement, il convient d'opérer sur 2.500 à 3,000 moules, hêtre (à distiller). En partant de cette donnée, les bâtiments nécessaires à cette fabrication consistent en :

	francs.
1° Un bâtiment pour la distillation du bois, de. . .	6 à 7000
2° — pour rectifier l'acide pyroligneux, de. . .	12 15000
3° — pour l'oxyde de plomb et le sulfate de cuivre.	5 6000
4° — pour vinaigre de table, acétate de	

soude, de plomb, de cuivre et vert
de Scheele.

15 16000

5° Un hangar pour magasin à charbon, etc. 4 5000

Maximum, total. 49000

Pour les appareils.

	francs.
1° Pour la distillation du bois.	22000
2° — la purification de l'acide pyroligneux.	16000
3° — les acétates de soude, plomb et cuivre.	11000
4° — le sulfaté de cuivre.	3500
5° — le vinaigre de table.	2500
6° — le vert de Scheele.	4000

L'atelier tout monté coûterait de 100,000 à 110,000 francs ;
il consommera et produira ce qui est spécifié ci-après :

1° Dépenses.

	francs.	francs.
75,000 fagots, à.	8 le 100	6000
2,500 moules, hêtres, à.	18	45000
70,000 kilog. d'acide sulfurique, à.	40 les 100 k.	28000
8,000 hectolitres, houille, à.	2	16000
87,500 kilog. de plomb, à.	75	65625
9,000 kilog. de cuivre, à.	265	23850
9,000 kilog. de soufre, à.	30	2700
7,200 kilog. d'arsenic, à.	110	7920
45,000 kilog. de sulfate de soude.	20	9000
200 pièces de chaux.	6	1200
50 cordages.	40	2000
Eclairage des ateliers.	»	3000
60 manœuvres.	540 l'an.	32000
12 charpentiers, maçons, forgerons, poêliers, tonneliers, etc.	800 l'an.	9600
Entretien de l'atelier, réparations, etc., etc.	»	20000
Total.		272295

2° Produits.

	francs.	francs.
156,000 kilog. d'acétate de plomb, à.	160 les 100 k.	249600
18,000 kilog. de vinaigre de table.	2	36000
12,000 kilog. de verdet.	3	36000
12,000 kilog. de vert de Scheele.	4	48000

800 tonn. charbon de bois.	325	26000
2,500 grosse braise.	2	5000
800 mesures de cendres.	1 50 c.	1200
300 tonn. sulfate de chaux.	2	600

Total. 402400

Nous allons joindre ici les tableaux que M. de Chabrol a publiés dans son ouvrage sur le département de la Seine, sur la fabrication de l'acide pyroligneux et des acétates de fer et de soude. Ces tableaux nous donneront une idée approximative de la nature de ces établissements, et des bénéfices que l'on peut espérer d'en recueillir, en supposant qu'aucun événement imprévu ne vienne augmenter les frais d'exploitation, ni diminuer la valeur des produits.

ÉTABLISSEMENT

TTE.

Situation des établisse- ments.	Nombre des établissements.	VALEURS.		Valeur totale des produits.	Bénéfice résultant de la comparaison du montant de la dépense totale avec celui de la valeur totale des produits.	
		Foncière ou capital de location, à 50,000 fr. par établissement.	Poussier de charbon.			
Choisy. . . .	1	francs.	col.	sacs.	francs.	fr.
Chenevières	1	150000	00	4000		
Port-à-l'An- glais.	1		00			
Total. . .	3	1950				
Intérêts de la valeur cière et mobilière des éta- sements à raison de 6 100 l'an.		prix en fr. c. bie.	Au prix moyen de 1 fr. 50 c. le sac.			
11700 fr.		600	6000			
11700 fr.					220350	36288

Soit : 1° A l'égard de la valeur totale des produits à 16.46
p. 100 ; 2° à l'égard du montant des fonds accessoires à
l'exploitation de ce genre d'industrie, et que l'on évalue
à 500,000 fr., 72.57 p. 100.

Vinaigrier,

OBSERVATIONS.

Matières premières.

Le bois dit de *menuise* se tire principalement du département de la Nièvre.

Produits chimiques.

Le *goudron* est vendu aux marchands du sel destiné aux fabriques de soude.

Le *charbon* est employé aux travaux chimiques et économiques. Il est plus léger et dure moins au feu que celui que l'on obtient par les procédés ordinaires ; mais il a, sur ce dernier, l'avantage d'être parfaitement brûlé, de s'allumer plus promptement, de contenir moins d'acide carbonique, et d'être exempt de fumerons.

L'*acide pyroligneux* est employé soit à la fabrication du vinaigre, soit à celles des acétates de fer ou de soude, dans la fabrique même.

L'*acétate de soude*, décomposé par le feu, donne le sous-carbonate de soude, et, par l'acide sulfurique, l'acide acétique, avec lequel on prépare, dans les mêmes établissements, les acétates d'alumine, de cuivre et de plomb.

L'*acétate de fer*, dit *bouillon-noir*, fabriqué avec l'acide pyroligneux, est liquide et marque 15 degrés à l'aréomètre de Baumé ; il est employé pour la teinture en noir, et surtout pour les chapeaux en feutre.

Ces diverses préparations augmentent les dépenses et les produits des fabriques des acides pyroligneux dans des proportions suffisantes pour élever à 300,000 francs le montant de toutes fabrications.

Nous allons maintenant exposer un compte comparatif des fabriques d'Allemagne ; nous l'extrairons d'une notice très-intéressante que M. G*** a donné du travail de M. Hermstadt sur ce sujet.

Expériences sur la fabrication de l'acide pyroligneux, sur son épuration et sa conversion en acide acétique, par Hermstadt.

L'appareil dont se sert l'auteur est une espèce d'alambic en fonte, avec un chapiteau en cuivre, étamé intérieurement, et qui débouche dans un réfrigérant de Gedda ; il brûle de la tourbe, chauffe d'abord modérément, augmente peu à peu la chaleur, et la pousse jusqu'au rouge, afin de chasser

tout le goudron, et de n'obtenir pour résidu que du charbon pur.

« Voici, dit-il, les résultats comparés de plusieurs années ; j'ai cherché à établir là-dessus un calcul qui puisse servir de terme de comparaison à de plus grandes quantités.

» Vingt-quatre kilog. de hêtre blanc ont produit :

1^o En 1820 :

Acide pyroligneux.....	13 kil. 750
Goudron.....	2 . 625
Charbon.....	6 . 500
Déchet par les gaz.....	1 . 125

Total. 24 . 000

2^o En 1821 :

Acide pyroligneux.....	14 kil. 125
Goudron.....	1 . 750
Charbon.....	6 . 250
Déchet par les gaz.....	1 . 875

Total. 24 . 000

3^o En 1822 :

Acide pyroligneux.....	14 kil. 250
Goudron.....	1 . 625
Charbon.....	5 . 750
Déchet par les gaz.....	2 . 375

Total. 24 . 000

4^o En 1823 :

Acide pyroligneux.....	13 kil. 940
Goudron.....	1 . 940
Charbon.....	5 . 870
Déchet par les gaz.....	2 . 250

Total. 24 . 000

» Quatre distillations, faites pendant quatre années de suite, avec quatre espèces différentes de hêtre blanc, ont donné pour 96 kilog. de bois :

Acide pyroligneux.....	56 kil. 060
Goudron.....	7 . 940
Charbon.....	24 . 375
Déchet par les gaz.....	7 . 625

Total. 96 . 000

» Combustible employé pour ces quatre distillations, 1/32 de toise de tourbe, laquelle, estimée à 15 thalers, le tas, coûte 2 1/2 groschen; d'après quoi l'on peut établir le calcul suivant :

» Selon Hartig, la mesure de bois de Berlin est de 400 toises, et la toise de 108 pieds cubes; les intervalles comportent 1/4 du volume : ainsi l'espace compris par la mesure de bois sera (108 X 4,5) — 121,5 = 364,5 pieds cubiques. Le pied cubique de Brandebourg, en bois de hêtre, pèse 57 kilog.; ainsi le poids absolu de la mesure du bois ci-dessus est de 364,5 X 57 = 20776,5 kilog. 96 kilog. de ce bois fournissant 56 kilog. d'acide pyroligneux brut, une mesure fournira 11,119 5/8 quarts de Berlin, ce quart pesant 3 kilog.

» La dépense sera :

Une mesure de hêtre coût. . . .	25 rthlr.	0 gr.	0 pf.
Tourbe, 6 toises 1/4 à 5 rthlr. .	31	6	0
Détérioration des outils compensée.	4	12	0
Total.	60	18	0

En estimant seulement le quart de cet acide vendu à 8 pf., les 4,039 quarts 7/8 donnent un produit de.

112 rthlr.	5 gr.	3 pf.
Déduisant.	60	18 0

Reste un bénéfice net de. . . 51 18 3

» Quant au charbon produit par les 96 kilog. de bois, il pesait 24^{kl}.375; ce qui ferait 5,275 kilog. pour une mesure de bois pesant 20,776,5 : en comptant la mesure de charbon à 75 kilog. poids, cela fait 70 mesures, qui, à 6 groschen la mesure, font 17 rthlr., qui, ajoutés aux 51 rthlr. 11 gr. 3 pf., de compte, n'étant jusqu'à présent reconnu propre à aucun emploi déterminé.

» J'emploie le procédé suivant pour épurer l'acide pyroligneux brut et le mettre à l'état d'acide acétique. D'abord on le filtre en poussier de charbon; je le distille de nouveau dans un alambic en cuivre, à chapiteau étamé et à réfrigérant; le liquide acquiert par cette distillation une couleur d'un jaune clair, et, pour ne pas perdre le résidu, on le joint à une autre distillation de bois. On ajoute ensuite à cet acide suffisamment de chaux pour qu'il soit entièrement neutralisé; il s'en sépare encore une légère couche d'huile. On filtre le liquide neutralisé, et on y joint du sulfate de soude ou sel de Glauber, jusqu'à ce que l'acétate de chaux soit

entièrement décomposé, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'une dissolution de sel de Glauber ne trouble plus le liquide : on laisse reposer, on décante, et on fait évaporer dans une chaudière de fer. Le résidu est mis ensuite dans une chaudière plate, et traité par le feu jusqu'à ce qu'il soit réduit à un état carbonacé, qu'il ne donne plus de fumée, et que, mis dans l'eau, il offre une dissolution limpide. On lessive cette masse à l'eau froide, et le liquide filtré est soumis à l'évaporation jusqu'à ce que 56 kilog. d'acide brut ou 18 $\frac{2}{3}$ quarts soient réduits à 13 quarts. On y ajoute 250 grammes de manganèse pulvérisé ; on distille dans une cornue jusqu'à siccité, et on obtient 12 quarts d'acide acétique fort et pur, que l'on peut étendre, pour l'usage ordinaire, de 4 quarts d'eau. Le résidu, qui reste dans la cornue, est du sulfate de soude, ou de potasse, mêlé avec du sulfate de manganèse.

» On peut donc, pour une mesure de bois de hêtre, déduire les résultats suivants :

» 4,039 $\frac{7}{8}$ quarts d'acide pyroligneux brut coûtent en bois, en combustible et en détérioration d'instruments, 60 rthlr. 12 gr.; il reste donc encore 43 rthlr. 6 gr. pour ces 4,039 $\frac{7}{8}$ quarts d'acide brut. Il faut ajouter à cette somme, pour l'épuration de ces 4,039 $\frac{7}{8}$ quarts :

Tourbe pour rectifier l'acide. . .	15 rthlr.	0 gr.	0 pf.
Charbon pour épurer.	3	0	0
Chaux pour saturer.	1	12	0
Combustibles pour évaporer et filtrer la masse.	5	0	0
Acide sulfurique pour décom- poser 165 kilog., à 2 gr. $\frac{1}{2}$. .	17	4	6
Manganèse.	3	0	0
Pour la distillation.	5	0	0
Instruments et leur détériora- tion.	10	0	0
	59	16	6
A ajouter.	43	6	0
En tout.	102	22	6

» On obtient de là 2,597 quarts d'acide acétique fort ; ce qui met le quart de Berlin à 11 $\frac{1}{3}$ pfenning. En l'étendant avec $\frac{1}{3}$ d'eau, pour le rendre potable, le quart ne coûte plus que 7 $\frac{2}{3}$ pfenning.

» La tonne de vinaigre de drèche, à 100 quarts de Berlin, coûte 4 rthlr. courant, et par conséquent le quart. 11 $\frac{1}{2}$ pfenning. Mais communément le vinaigre de bois contient

une fois autant d'acide que le vinaigre de drèche ; ainsi, si la tonne du premier se vend 4 rthlr., le fabricant gagne 1 rthlr. 4 gr. sur chaque tonne.

» Ainsi la possibilité de tirer de l'acide acétique pur de l'acide pyroligneux, et l'utilité de ce procédé sous le rapport des frais de fabrication, sont incontestablement démontrées.

» Les résultats de mes expériences avec du chêne et du hêtre présentent très-peu de différence ; mais ces résultats seraient bien plus avantageux si l'on coordonnait la fabrication du vinaigre avec celle du goudron. »

Mode de fabrication de l'acide pyroligneux, par M. A. P. HALLIDAY, fabricant.

Les perfectionnements que je propose ont rapport : 1^o à la fabrication même de l'acide pyroligneux ; 2^o aux appareils dont on fait usage dans cette fabrication.

Dans le mode ordinaire de fabrication de l'acide pyroligneux, on prend des branchages ou des bûchettes de chêne ou de tout autre bois, qu'on introduit dans des cylindres en fonte hermétiquement fermés, et qu'on soumet à une distillation jusqu'à destruction, par l'application de la chaleur au cylindre qui renferme la matière. Quelquefois aussi on fait usage de la vapeur à une haute température, appliquée à la substance ou introduite au sein des matières dont on veut extraire l'acide pyroligneux et autres produits.

On sait aussi que la sciure de bois, les copeaux de tour et de menuiserie, les bois de teinture et le tan épuisés, la tourbe, ainsi que d'autres substances végétales, sont susceptibles de donner de l'acide pyroligneux, mais que, par suite de l'état extrême de division sous lequel on rencontre ces substances, le mode ordinaire pour effectuer la distillation à destruction présente des difficultés, et devient même impossible dans la pratique, parce que la portion qui est en contact immédiat avec la cornue est complètement charbonnée, tandis que par suite des propriétés non conductrices du charbon, la chaleur ne peut plus pénétrer à l'intérieur.

La première partie de mon procédé consiste à effectuer la distillation à destruction de la sciure de bois, des copeaux de tour et de menuiserie, des bois de teinture et du tan épuisés, de la tourbe et autres substances végétales de même caractère, pour en extraire l'acide pyroligneux, en faisant, par un mouvement continu, passer les matières à travers des tuyaux ou des cornues au moyen d'un mécanisme ou d'appareils adaptés à cet objet.

La sciure de bois, les copeaux, les bois de teinture, le tan ou la tourbe dont on veut extraire l'acide pyroligneux, sont

en conséquence introduits dans une trémie, dans laquelle tournent des hélices qui charrient ces matériaux, et en règlent la distribution dans les cornues disposées dans une position horizontale, et chauffées au moyen d'un fourneau. Dans ces cornues, d'autres hélices maintiennent en tournant ces matières dans une agitation continuelle en les faisant marcher en même temps en avant, jusqu'à ce que la totalité soit complètement carbonisée, et que tout l'acide pyroligneux soit dégagé.

Le charbon qui se forme ainsi tombe à travers des tuyaux dans une bache remplie d'eau ou dans un vase impénétrable à l'air, d'où part un tube plongeant dans l'eau qui permet au gaz de s'échapper à mesure que le vase se remplit de charbon, et d'où on peut l'extraire par une porte latérale. L'acide pyroligneux est condensé à la manière ordinaire dans des tuyaux de fer ou de cuivre, entourés d'eau ou plongés dans ce liquide. Quant aux autres produits de la distillation à destruction des matières, ils sont recueillis et employés à la manière ordinaire.

La figure 5, pl. 124, est une élévation vue par devant de l'appareil destiné à effectuer l'opération qu'on vient d'indiquer.

La figure 6, une autre élévation vue par derrière.

La figure 7, une section verticale prise suivant la longueur et vers la partie moyenne de l'appareil.

a, trémie dans laquelle on place la sciure de bois ou autres matières; *b b*, tuyaux verticaux d'alimentation dans lesquels tournent les hélices *c c*; *d d*, cornues disposées horizontalement et contenant les hélices tournantes *e e*; *f f*, tuyaux de condensation et d'où l'acide pyroligneux passe en vapeur dans le barillet *g*; *h*, tuyau par lequel les vapeurs se rendent au condenseur; *i i*, tuyaux par lesquels le charbon tombe dans la bache *k* qui renferme de l'eau.

Voici comment on fait tourner les hélices verticales :

Sur l'extrémité supérieure des tiges verticales *ll*, sur lesquelles sont établies les hélices *c c*, sont calées des roues d'angle *m m* qui engrènent dans des pignons de même genre *n n*, montés sur l'arbre horizontal *o*. A l'une des extrémités de cet arbre est une roue dentée droite *p* qui est commandée par une roue semblable *q*, montée sur l'extrémité de l'arbre transversal *r*; sur l'autre bout de cet arbre *r* est calée une roue à denture hélicoïde *s* recevant le mouvement d'une vis sans fin *t*, montée sur l'arbre moteur vertical *t*, qu'on met en communication avec une machine à vapeur, ou autre premier moteur, de la manière qu'on le juge convenable.

Quant aux hélices horizontales *e e*, on les fait tourner par le moyen que voici :

Sur les extrémités des axes *v v* sur lesquels sont établies les hélices *e e*, sont calées des roues dentées hélicoïdes *w w*, qui sont commandées par des vis sans fin *x x* fixées sur l'arbre horizontal *y y*, auquel on imprime un mouvement de rotation à l'aide d'un arbre moteur vertical *u* et d'un système de roue d'angle *z z*.

Les cornues *d d* sont chauffées au moyen d'un fourneau 1, et l'appareil fonctionne ainsi qu'on va l'expliquer.

Le fourneau 1, dans lequel sont placées les cornues, étant chauffé au degré convenable, et la trémie *a* remplie de sciure, de copeaux, de tan ou de tourbe, le mécanisme est mis en mouvement. Alors les matières descendent par les tuyaux d'alimentation *b b*, et l'action des hélices *c c* dans les cornues *d d*, où elles avancent et sont continuellement agitées par les hélices *e e*. Pendant leur passage à travers ces cornues, ces matières se carbonisent complètement, et les vapeurs dégagées passent par les tuyaux *f f* dans le barillet *g*, d'où elles se rendent, par le tuyau *h* au condenseur. Le charbon formé pendant cette opération tombe par le tuyau *i i* dans la bûche *k*.

Les procédés de mon invention consistent aussi à effectuer la distillation à destruction des bûchettes, des branchages de bois, de la sciure, des copeaux, du tan, de la tourbe ou autres matières végétales, pour en extraire de l'acide pyroligneux, en y faisant passer un courant d'air chaud. On s'assure de la température de cet air avant son entrée dans l'appareil qui renferme le bois à l'aide d'un thermomètre ou d'un pyromètre, et on peut en régler la chaleur à volonté.

L'appareil qui fournit les meilleurs résultats consiste en un cylindre double, celui extérieur en fonte ou en briques, avec un intervalle d'environ 4 à 5 centimètres (2 pouces environ) entre eux pour la circulation de l'air chaud. Le cylindre intérieur est construit en gros fil-de-fer, si on emploie des bûchettes ou des branchages, et en tôle de fer percée ou toile métallique, si on se sert des autres matériaux indiqués. On place les cylindres verticalement, et l'air chaud entrant par le bas s'échappe par le haut avec les vapeurs d'acide pyroligneux qu'il entraîne par un tube placé sur le côté et près du sommet du cylindre extérieur au condenseur, où elles sont condensées à la manière ordinaire. L'air chaud est fourni par des tuyaux et chassé au moyen de ventilateurs ou autres appareils connus, à travers les matériaux soumis à la distillation destructive.

QUATRIÈME PARTIE.

CONCENTRATION DE L'ACIDE ACÉTIQUE.

Nous avons déjà dit que le vinaigre était de l'acide acétique plus ou moins étendu d'eau et contenant quelques substances étrangères. Or, il est évident qu'on obtiendra un vinaigre d'autant plus concentré qu'on lui aura enlevé une plus grande quantité d'eau.

Il est plusieurs moyens de concentrer le vinaigre.

- 1° Par la distillation et l'évaporation ;
- 2° Par la gelée ;
- 3° Par la machine pneumatique ;
- 4° Par le charbon ;
- 5° En l'unissant aux bases salifiables et les décomposant par les acides.

1° *Vinaigre distillé.*

L'acide acétique étant moins volatil que l'eau, il suffit de l'exposer à l'action du calorique pour le dépouiller d'une portion de celle-ci ; mais comme l'eau entraîne toujours avec elle un peu d'acide acétique, en pure perte, l'on a recours à la distillation ; les premières portions sont très-faibles, et le résidu, suivant la remarque de Stahl, est un vinaigre très-fort. On doit arrêter la distillation dès que le résidu a acquis la consistance de la lie de vin. Si l'on compose le condenseur de trois vases dans lesquels on porte le refroidissement des vapeurs dans l'un à 100, dans l'autre à 50, et dans le dernier à 15, on obtient de l'acide acétique à divers degrés de concentration. Nous devons faire observer que le vinaigre distillé n'est pas, comme on l'a cru, dans un état de pureté parfaite ; il retient toujours des substances organiques, très-souvent même de l'ammoniaque.

2° *Vinaigre concentré par la gelée.*

C'est ici l'effet contraire de l'opération précédente ; par l'une, l'on emploie l'action du calorique ; par celle-ci, celle du froid. L'expérience a constaté que l'eau se congelant à

une température bien au-dessus de celle qu'exige le vinaigre, il est bien évident qu'en exposant celui-ci à divers degrés de froid, on doit le dépouiller d'une plus ou moins grande partie de son eau et en opérer ainsi la concentration. Stahl, à qui la chimie doit tant d'excellentes observations et de si brillantes erreurs, est un des premiers chimistes qui ont recommandé ce moyen, qui fut bientôt après l'objet des recherches de Geoffroy. Ainsi, quand on veut concentrer du vinaigre par ce moyen, on le met dans un vase à très-large ouverture et on l'expose, en hiver, à une température de quelques degrés au-dessous de zéro. Si l'on fait cette opération le soir, on y trouve, le lendemain, des cristaux ou glaçons comme neigeux, qu'on enlève soigneusement. On expose de nouveau le vinaigre à la gelée et l'on réitère cette opération en recourant même à un froid plus intense, pour en séparer autant d'eau qu'il est possible. L'on finit, d'après Stahl, par le réduire à environ un huitième de son volume. En cet état, le vinaigre n'est pas encore parvenu à son dernier degré de concentration, puisque lorsqu'il se trouve à 1,063 et à 3 c., il se prend en une masse cristalline. Stahl (*Opuscul. chimiques*) a remarqué que, pendant cette congélation de l'eau, il se précipitait de la crème de tartre (sur-tartrate de potasse); et Lowitz s'est assuré qu'à la température de 13 degrés — 0, l'acide lui-même se congèle ainsi que l'eau (Thomson, *Syst. chimie*, tom. 3). D'après cette observation on ne doit pas soumettre le vinaigre à concentrer à cette température, puisque l'opération ne produirait aucun bon résultat.

3^o Concentration du vinaigre par la machine pneumatique.

M. Dumas a proposé de concentrer l'acide acétique au moyen de la machine pneumatique, en y mettant une capsule avec de l'acide sulfurique concentré. En faisant le vide, la pression atmosphérique venant à cesser, l'eau se vaporise, et cette vapeur est absorbée par l'acide sulfurique. Mais ce moyen, bon pour des expériences de laboratoire, ne saurait convenir au commerce, tant à cause de son prix que du temps qu'il exige, et des petites quantités qu'on peut en obtenir ainsi.

4^o Concentration du vinaigre par le charbon.

L'on prend du charbon de bois en poudre fine qu'on réduit en pâte avec du vinaigre ordinaire, et l'on procède à la distillation. L'eau commence d'abord à passer; il faut ensuite une température plus élevée pour opérer la distillation

de l'acide acétique. Lowitz, à qui nous devons cette connaissance, assure qu'en répétant cette expérience on pouvait obtenir le vinaigre en cristaux.

5° *Concentration du vinaigre par la distillation des acétates.*

Nous avons déjà fait connaître l'action qu'exerce le calorique sur les acétates ; nous avons dit que chez les uns cet acide subissait une décomposition plus ou moins grande, tandis que chez d'autres le sel était décomposé, et le vinaigre ou acide acétique passait à la distillation dans un état de concentration. De ce nombre est l'acétate de cuivre, qui sert à préparer ce qu'on nomme le vinaigre radical.

Vinaigre radical.

C'est sous ce nom que l'on connaissait jadis le vinaigre pur et concentré qu'on préparait dans les pharmacies, de la manière suivante :

On remplit, aux deux tiers, d'acétate de cuivre neutre, réduit en poudre, une cornue en grès, à laquelle on adapte un ballon muni d'une allonge ; ce ballon porte un tube long et droit à sa tubulure. On place la cornue dans un fourneau de réverbère, l'on chauffe peu à peu, et la décomposition ne tarde pas à s'opérer. L'acide acétique se partage en deux parties : l'une d'elles s'unit à l'oxygène de l'oxyde de cuivre, et forme du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène carboné, de l'eau et de l'acétone. La plus grande partie de l'acide acétique passe à la distillation avec l'eau produite, et se condense dans le ballon avec l'esprit pyro-acétique. On doit avoir soin de refroidir le ballon en l'entourant de linges mouillés. Le résidu, qu'on trouve dans la cornue, est un mélange d'un peu de charbon, de protoxyde de cuivre et de cuivre très-divisé. On reconnaît que l'opération est terminée lorsque la cornue étant portée au rouge obscur, il ne s'en dégage plus de vapeurs.

Il faut faire attention de bien conduire le feu, car s'il était trop fort, la décomposition serait trop prompte, et tout l'acide ne se condenserait pas dans le ballon ; s'il ne l'était pas assez vers la fin, une partie de l'acétate de cuivre ne serait pas décomposée, ce qui serait en pure perte.

L'acide acétique ainsi obtenu a une légère couleur verte, qu'il doit à un peu d'acétate qu'il a entraîné, et dont on le débarrasse en le distillant dans une cornue de verre, jusqu'à ce qu'il ne reste presque plus rien dans la cornue (1). C'est

(1) Pendant l'opération, il se dépose, parfois dans le col de la cornue, de petits

ce vinaigre, ainsi préparé dans les pharmacies, qui est décrit dans les dispensaires sous le nom de vinaigre radical. MM. Derosnes se sont livrés à des recherches fort intéressantes sur la théorie de cette décomposition. Nous allons les faire connaître : 20^{kil}.315 d'acétate de cuivre leur ont donné :

Acide coloré en vert.	9 ^{kil} .943
Cuivre.	6 . 792
Substances gazeuses chargées d'un peu d'acide acétique.	3 . 580
	20 . 315

Ces chimistes ont recueilli cette quantité d'acide à quatre époques différentes de la distillation, en changeant chaque fois de récipient.

Le premier acide qu'ils ont obtenu était d'une odeur faible et était un peu coloré; il pesait 2^{kil}.754, et marquait à l'aréomètre 9° 5—0.

Le deuxième était d'une odeur bien plus forte et plus coloré. Son poids était de 3^{kil}.074; il marquait à l'aréomètre 10° 5—0.

Le troisième, odeur plus vive et empyreumatique, couleur plus forte; il pesait 3^{kil}.855, et marquait 4° 5—0. Il contenait de l'acide pyro-acétique, et beaucoup plus d'acide acétique que les deux premiers.

Le quatrième, enfin, avait une couleur ambrée et une odeur d'acide faible; il ne contenait point d'oxyde de cuivre, pesait 260 grammes, marquait 0.5°—0, était plus léger que l'eau, contenait moins d'acide que les trois autres, mais, en revanche, une grande quantité d'esprit pyro-acétique. MM. Derosnes ont distillé les deux derniers produits à une douce chaleur, et en ont séparé la plus grande partie de l'esprit pyro-acétique; l'acide marquait alors de 6 à 7 — 0.

Procédé de M. Pérès.

Comme l'acétate de cuivre est à un prix beaucoup plus élevé que le vert-de-gris et le vinaigre, M. Pérès a proposé, comme moyen d'économie, de prendre du vert-de-gris, de le réduire en poudre, et de l'arroser tous les jours avec du bon vinaigre, jusqu'à ce que l'oxyde de cuivre soit converti en acétate. Si l'on a opéré sur un demi-kilog. de vert-de-gris, on distille le produit avec un kilog. d'acide sulfurique con-

cristaux blancs, que Vauquelin et Vogel ont reconnu être de l'acétate de cuivre. Ces cristaux, mis en contact avec l'eau, acquièrent la couleur bleue qui caractérise ce sel.

centré, et à une douce chaleur, et l'on obtient par ce moyen plus d'acide acétique que par la méthode ordinaire.

Le résidu, qui se trouve dans la cornue, lavé et évaporé, donne de très-beaux cristaux de sulfate de cuivre; d'où il s'ensuit qu'en opérant ainsi, il n'y a rien de perdu.

Il serait encore plus économique de faire dissoudre dans le vinaigre le résidu cuivreux obtenu par la préparation du vinaigre radical, en distillant l'acétate de cuivre sans addition.

On peut aussi obtenir l'acide acétique pur, en distillant également l'acétate de plomb avec l'acide sulfurique, ou tout autre acétate. Il est bon de faire observer que si l'on emploie l'acétate de plomb, le produit contient un peu de ce sel, dont on le débarrasse, en y ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique, et le redistillant.

Procédé de M. Lartigue.

M. Lartigue a donné un procédé pour retirer l'acide acétique de l'acétate de plomb. Ce procédé consiste à décomposer ce sel par l'acide sulfurique étendu d'un peu d'eau, à y ajouter le lendemain de l'oxyde de manganèse, à séparer la liqueur qui surnage le sulfate de plomb, à la débarrasser de l'excès d'acide sulfurique par l'acétate de plomb, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité, à filtrer la liqueur et à la distiller.

Procédé de M. Baups.

La méthode de M. Baups consiste à distiller ensemble 16 parties d'acétate de plomb cristallisé, 1 partie de peroxyde de manganèse, et 9 d'acide sulfurique concentré.

Procédé de Lowitz.

Distillez un mélange de trois parties d'acétate de potasse sur quatre d'acide sulfurique; l'acide qui passe à la distillation contient de l'acide sulfurique; dont on le débarrasse en le redistillant avec de l'acétate de baryte. L'acide que l'on obtient est si concentré, qu'il cristallise dans le récipient. Cette expérience m'a également réussi au moyen de l'acétate de chaux.

Acide acétique obtenu par la décomposition des acétates et la distillation.

L'acide sulfurique ayant beaucoup plus d'affinité avec les bases salifiables que n'en a l'acide acétique, il est bien évident qu'en faisant agir cet acide sur ce sel, il doit le mettre

à nu et s'emparer de leur base, c'est aussi ce qui a lieu ; telle est aussi la méthode que l'on suit pour obtenir l'acide acétique très-pur et très-concentré. Il est très-évident que cet acide possédera ces qualités dans un degré d'autant plus fort que l'acétate est plus ou moins privé d'eau, et l'acide sulfurique plus pur et plus concentré. Aussi fait-on bouillir l'acide sulfurique du commerce destiné à cette opération, afin de le dépouiller de l'acide nitreux et de l'eau qu'il pourrait contenir. Quant à l'acétate, on donne la préférence à celui de soude, qu'on obtient pur en le faisant cristalliser deux ou trois fois. Pour le priver d'une grande partie de son eau de cristallisation, on le réduit en poudre et on le chauffe dans une bassine, en le remuant constamment avec une spatule de fer, en évitant soigneusement qu'il entre en fusion. Quand il est bien dépouillé de son eau, on le passe à travers un tamis de soie. Voici maintenant le *modus faciendi* ; on prend :

Acétate de soude en poudre desséché. . . . 3 kilog.

Acide sulfurique concentré, comme nous l'avons dit, et refroidi jusqu'à 50° environ. . . 9kil.7

On introduit ce sel dans une cornue munie d'une allonge et d'un récipient à trois pointes, afin de pouvoir diviser les produits, et séparer les plus concentrés. On verse l'acide dans la cornue, et l'on ferme la tubulure. Il s'opère une réaction très-vive, la masse s'échauffe, l'acide sulfurique s'unit à la soude de l'acétate ; l'acide acétique est mis à nu et passé à la distillation. Quand un huitième de cet acide est passé, la distillation s'arrête ; il faut alors chauffer un peu la cornue et régler la chaleur, afin d'éviter les soubresauts. Malgré les précautions, il passe toujours un peu d'acide sulfurique, et il se projette un peu de sulfate de soude. Quand toute la masse est en fusion, l'opération est finie. On doit rectifier les produits sur un léger excès d'acétate de soude anhydre pour le dépouiller de l'acide sulfurique. On divise les produits de cette seconde distillation en deux, et l'on en retire ordinairement 2 kilog. d'acide acétique rectifié. D'après le poids de l'acétate de soude employé, celui de l'acide acétique concentré eût dû n'être que de 1.860 ; cela prouve qu'il est uni à 0.140 d'eau, et même davantage ; car, pendant ces deux distillations, il y a quelques pertes. Ainsi, cet acide contient, terme moyen, 20 pour 100 d'eau.

Si l'on veut avoir l'acide dans le plus grand état de concentration, on met à part le premier tiers de la rectification, et les deux autres tiers, qui sont beaucoup plus concentrés, sont soumis à la congélation et égouttés avec soin. En li-

quérant cet acide, le congelant et l'égouttant de nouveau, il est alors à son maximum de concentration. M. Dumon dit qu'il ne l'a jamais obtenu au-delà de 17 pour le point de fusion, et de 120 à 120.5 pour celui d'ébullition. M. Sébille-Auger indique 22 pour le premier, et 119 pour le second. Nous croyons qu'on lira avec plaisir les procédés qu'il indique pour obtenir l'acide acétique cristallisable. On y verra quelques répétitions de ce que nous venons d'exposer.

Fabrication de l'acide acétique, par l'acétate acide de potasse, par M. MEISENS.

D'après M. Thompson (*Liebig; Traité de chimie organique*, t. 1), on obtient un acétate acide de potasse contenant six équivalents d'eau de cristallisation.

M. Detmer (*Philosophical magazin*, juin 1841), a constaté la formation de l'acétate acide de potasse, lorsqu'on fait passer un courant de chlore dans une dissolution d'acétate neutre. Il ne donne pas l'analyse de ce sel : son Mémoire étant fait dans une autre direction.

J'avais, en 1839, trouvé et analysé un acétate acide d'une composition autre que celle qui lui est assignée par M. Thompson. Je n'ai pas cherché à reproduire le sel du chimiste anglais, quand j'ai vu qu'en dosant le potassium dans trois ou quatre cristallisations successives, j'obtenais toujours environ 25 pour 100 pour ce corps, tandis qu'un sel à six équivalents d'eau en donnerait moins de 20 pour 100.

« Le bi-acétate de potasse, tel que je l'obtiens en sursaturant de l'acétate de potasse par de l'acide acétique distillé, évaporant et laissant cristalliser, me paraît mériter, à plus d'un titre, l'attention des chimistes.

» Il se présente sous divers aspects d'après la concentration, le degré d'acidité et la température à laquelle il se dépose. On l'obtient à l'état d'aiguilles prismatiques ou de lamelles qui, desséchées entre des doubles de papier, présentent l'aspect nacré.

» Quand on le fait cristalliser lentement, il se dépose sous la forme de longs prismes aplatis qui, d'après quelques mesures faites par M. De La Provostaye, paraissent appartenir au système prismatique rectangulaire droit.

» Ces cristaux sont très-flexibles : on peut les enrouler, ils se clivent dans tous les sens.

» Exposés à l'air, ils se liquéfient; ils sont cependant beaucoup moins déliquescents que les cristaux d'acétate neutre ou d'acétate neutre fritte.

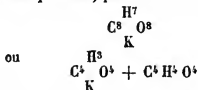
» L'alcool anhydre les dissout mieux à chaud qu'à froid;

une dissolution concentrée se prend presque en masse par le refroidissement. Les vapeurs alcooliques sont acides quand on chauffe le sel dans ce véhicule.

» Quand on l'a desséché dans une atmosphère d'air sec, on peut le chauffer à 120 degrés dans le vide; il ne perd que deux ou trois millièmes de son poids par cette opération.

» A 148 degrés environ, il fond et perd quelques traces d'acide, sans doute par l'intervention de l'eau hygrométrique de l'atmosphère. Il se prend en masse cristalline par le refroidissement. Il n'entre en ébullition que vers 200 degrés; mais au fur et à mesure qu'il perd de l'acide acétique cristallisable, son point d'ébullition s'élève jusqu'à 300 degrés, température vers laquelle l'acétate neutre qui reste dans la cornue fond et se décompose.

» Ce sel se présente, par la formule brute :



» I. 0gr.970 d'acétate acide de potasse, desséché dans le vide sec, analysés par un mélange d'oxyde de cuivre et d'oxyde d'antimoine, ont donné :

0gr.379 d'eau, d'où. H = 4.30

1 . 052 d'acide carbonique, d'où. . C = 29.6

0gr.633 du même sel, ont donné :

0gr.348 de sulfate de potasse, d'où K = 24,8.

» II. 1gr.119 d'acétate acide de potasse, desséché à 120 degrés dans le vide, analysés comme précédemment, ont donné :

0gr.441 d'eau, d'où. H = 4.4

1 . 223 d'acide carbonique, d'où. . C = 29.9

0gr.925 du même sel ont donné :

0gr.519 de sulfate de potasse, d'où. . K = 25.2

	Calcul.	Expérience.	
		I	II
C ⁸ 48.00	30.3	29.6	29.9
H ⁷ 7.00	4.4	4.3	4.4
K. . . . 39.25	24.8	24.8	25.2
O ⁸ 64.00	40.5		
	158.25		
	100.0		

» La formule que je viens de donner se confirme par la décomposition que ce sel subit par la chaleur; aussi était-il important de faire l'analyse de l'acide brut obtenu en décomposant le bi-acétate.

1^{re}. 056 d'acide brut recueilli entre 250 et 280 degrés, ont donné :

0^{gr}. 641 d'eau, d'où. H = 6.7
1 . 545 d'acide carbonique, d'où. . . C = 39.9

Ces nombres correspondent au calcul.

	Calcul.	Expérience.
C ⁴ 24	40.0	39.9
H ² 4	6.7	6.7
O ⁴ 32	53.3	
	60	100.0

» Ce moyen de se procurer de l'acide acétique chimiquement pur, sera sans doute préféré dans les laboratoires à l'ancien procédé; il fournit, en acide acétique, environ le tiers du poids de l'acétate acide de potasse employé.

» Ce procédé de fabrication de l'acide acétique pourrait, avec quelques modifications qui rendent inutile la préparation du bi-acétate, devenir un procédé industriel.

» En effet, lorsqu'on soumet à la distillation un excès d'acide acétique, qui ne soit pas trop étendu, sur de l'acétate neutre de potasse, une portion de l'acide se fixe sur la potasse, tandis que l'autre, devenue plus aqueuse, passe à la distillation. Mais au fur et à mesure qu'on chauffe, l'acide qui distille s'enrichit de nouveau; et enfin on obtient de l'acide cristallisable pur, si l'on prend la précaution de ne pas dépasser la température de 300 degrés, époque vers laquelle l'acide qui distille commence par prendre une teinte légèrement rosée d'abord, et ensuite sent l'empyreume et l'acétone, ce qu'il est très-facile d'éviter.

» Voici l'analyse d'un acide obtenu de la sorte; je m'étais contenté de le purifier par une simple distillation en rejetant les premières et les dernières portions :

1^{re}. 984 d'acide bouillant vers 119 degrés, ont donné :

1^{re}. 198 d'eau, d'où. H = 6.7
2 . 830 d'acide carbonique, d'où. . . C = 39.6

Ces nombres correspondent sensiblement à la formule de l'acide mono-hydraté.

» L'industrie mettra probablement un jour ces faits à profit.

» Dans une fabrique d'acide pyroligneux, en effet, qui débite des acides à divers états de concentration, un appareil monté pour distiller l'acide acétique sur l'acétate de potasse pourrait les fournir sans que jamais ce sel se détruise. Au moyen de proportions convenablement étudiées et appropriées au besoin d'acide étendu et d'acétate de potasse, on obtiendrait divers hydrates et environ $\frac{1}{3}$ 37.9 pour 100 du poids de l'acétate neutre de potasse employé en acide cristallisable.

» Très-probablement la consommation de l'acide acétique mono-hydraté augmenterait, si sa valeur commerciale actuelle diminuait.

» Il constitue un dissolvant précieux quand il s'agit de séparer des résines des matières grasses.

» Il y a cependant une limite de dilution pour l'acide étendu, dont on pourra partir dans une fabrication de ce genre; elle est basée sur l'expérience suivante :

» Quand on fait passer un courant de vapeur d'eau dans de l'acétate acide, l'acide acétique qui déplace l'eau de l'acétate de potasse neutre, est déplacé à son tour par l'eau quand celle-ci se trouve en excès. »

Préparation de l'acide acétique concentré avec l'acétate de soude et le pyrolignite de chaux, par M. K. CHRISTT, de Prague.

Les acétates qu'on peut se procurer en abondance dans le commerce pour la préparation du vinaigre concentré, sont l'acétate de soude, le pyrolignite de chaux (dit sel rouge) et l'acétate de plomb ou sucre de Saturne.

La préparation de l'acide acétique avec l'acétate de soude, après que celui-ci a été préalablement fondu pour le débarrasser de son eau de cristallisation, et quand on a employé une quantité d'acide sulfurique à cette décomposition plus forte que celle qui correspond au poids atomique, ne présente aucune difficulté. Dans le cas contraire, on ne recueille pas tout l'acide, et celui-ci, vers la fin de la distillation, acquiert une saveur d'empyreume à cause de l'élévation trop considérable de la température.

La décomposition de l'acétate de chaux et de celui de plomb par l'acide sulfurique, est une opération peu commode, et toujours accompagnée d'une perte d'acide acétique. Ces deux sels doivent être mélangés intimement à l'acide sulfurique, et abandonnés à l'état de digestion. De plus, à cause du boursoufflement du gypse et de l'insolubilité du sulfate de plomb, il faut soutenir à la distillation la tempé-

rature ; mais non pas la laisser s'élever trop haut pour éviter la projection ou les soubresauts de la masse, et d'ailleurs, le produit renferme de l'acide sulfureux par suite des coups de feu qui frappent alors les parois des vases distillatoires. D'un autre côté, le sel rouge ou pyrolignite de chaux tel qu'on le trouve dans le commerce, renferme toujours des résines et des huiles pyrogénées ; le produit en est plus ou moins imprégné, et colore depuis le jaune jusqu'au brun-rougeâtre. Si avant de distiller, on introduit un corps oxydant, tel que du peroxyde de manganèse, du chromate ou du chlorate de potasse, et même de l'acide azotique, on obtient un acide incolore, et après l'avoir filtré sur de la poudre de charbon de bois, on peut, dans bien des cas, en faire en cet état des applications.

Pour remédier aux inconvénients signalés ci-dessus, j'ai cherché à décomposer le sel rouge par l'acide chlorhydrique, et j'ai obtenu de cette manière des résultats parfaitement satisfaisants. Si l'on verse sur ce sel rouge la quantité requise d'acide chlorhydrique, il se forme une solution de chlorure de calcium dans l'acide acétique ; ce dernier passe à la distillation, et il reste comme résidu une solution concentrée de chlorure de calcium. Le produit ne donne qu'un trouble léger sur l'azotate d'argent, et par conséquent, ne renferme pas de quantité notable d'acide chlorhydrique lorsqu'on n'a pas employé celui-ci en excès.

En me basant sur ces expériences, j'ai entrepris une opération sur une grande échelle. J'ai pris 50 kilog. de sel rouge (renfermant 30 p. 100 d'acétate neutre de chaux), j'ai versé dessus 60 kil. d'acide chlorhydrique de 20° Baumé, et après avoir abandonné le mélange pendant toute une nuit, je l'ai versé dans un appareil distillatoire en cuivre. Au commencement et à la fin, le chauffage ne doit pas avoir lieu trop vivement, afin que la liqueur assez consistante, ne s'élève pas par le trop grand échauffement des parois de la cucurbite dans le chapiteau. La distillation que j'ai répétée plusieurs fois et sur des quantités assez considérables, marche assez vivement et fournit 50 kilog. d'acide de 8 degrés Baumé, qui est faible, coloré en jaune, et a une saveur empyreumatique. Mais si on le traite par les agents d'oxydation ci-dessus, ensuite par la poudre de charbon de bois, puis qu'on le rectifie ; alors il est parfaitement incolore et neutralisé par la litharge, il donne des cristaux incolores d'acétate de plomb.

Si l'on distille du vinaigre de bois ordinaire de 80 p. 100, il passe d'abord une eau troublée par de l'esprit de bois et

une huile pyrogénée. Plus tard le poids spécifique du produit s'élève peu à peu jusqu'à 1.02, et si au résidu on ajoute un peu de sel de Glauber calciné et de la poudre de charbon, et qu'on distille jusqu'à siccité, on obtient un acide assez concentré qui ne tarde pas à brunir quand il est exposé à l'air. Par l'addition des agents d'oxydation précédents et d'une quantité correspondante d'acide sulfurique, au lieu du sel de Glauber et de la poudre de charbon, on peut l'obtenir incolore et le faire servir à la préparation des acétates purs. Pour préparer de l'acide acétique pur, on sature le vinaigre de bois avec du carbonate de soude, on évapore à siccité et on fond le sel dans une chaudière jusqu'à ce que toutes les parties combustibles soient charbonnées. L'acétate de soude faiblement coloré en gris qu'on obtient, est ensuite décomposé par la distillation et l'acide sulfurique.

Si au lieu d'acide sulfurique, on décompose l'acétate de plomb par l'acide azotique, on évite complètement les circonstances défavorables ci-dessus, et le produit est exempt d'acide azotique.

Pour essayer si l'acide acétique ne contient ni acide azotique ni acide azoteux, on ajoute à du sulfate de fer pur de l'acide sulfurique, et puis le mélange au produit distillé; la liqueur, en cas de pureté, ne doit pas se colorer en rouge-brun. Dans le cas contraire, il faut rectifier l'acide acétique avec addition de sucre de Saturne et un peu de peroxyde de manganèse.

Il est presque superflu de dire que l'acide azotique dont on se sert doit être débarrassé par l'ébullition du chlore et de l'acide azoteux qu'il peut contenir.

100 d'acétate de plomb et 53 d'acide azotique de 40 degrés Baumé = 1.38 poids spécifique, fournissent 65 d'acide acétique du poids spécifique de 1.06 et 80 d'azotate de plomb cristallisé.

On peut aussi obtenir un acide acétique du poids spécifique de 1.04, en dissolvant l'acétate de plomb dans de l'eau chaude, ajoutant de l'acide azotique, et par un refroidissement lent faisant cristalliser la majeure partie de l'azotate de plomb, puis soumettant les eaux mères à la distillation.

Si l'on mélange 120 d'esprit du commerce de 35 à 36 degrés Baumé avec 120 d'acide chlorhydrique marchand de 20 degrés Baumé, et qu'on y ajoute 100 de sel rouge, en abandonnant douze à vingt-quatre heures pendant lesquelles on agite fréquemment, et enfin qu'on soumette le tout à la distillation, on obtient 100 d'éther brut qui, agité avec une solution de 1/50 d'acétate de plomb dans l'eau et soumis à la

rectification sur un bain-marie, fournit 90 d'éther acétique du poids spécifique de 0.88. Comme résidu de la distillation on a du chlorure de calcium.

Fabrication de l'acide acétique, par le pyrolignite de chaux, par M. BÉRINGER.

M. le professeur Schnedermann a, dans le *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée* de MM. Liebig, Poggendorf et Wöhler, vol. III, p. 902, appelé l'attention sur les pertes qu'on éprouve dans la décomposition du pyrolignite de chaux par le sel de Glauber.

« Dans les fabriques, dit-il, où l'on prépare l'acide acétique pur avec l'acide pyroligneux ou vinaigre de bois, on est obligé de saturer ce dernier à chaud, et en agitant constamment avec du carbonate de chaux, et enfin avec de l'hydrate de chaux, au moyen de quoi il se sépare une portion des matières pyrogénées en combinaison avec la chaux, sous la forme d'une masse brune qui se rassemble en partie à la surface où on peut l'enlever. La liqueur neutralisée ayant été abandonnée au repos jusqu'à ce que l'excès de chaux se soit déposé, et tirée au clair, est évaporée dans une chaudière jusqu'à ce qu'elle marque 15 degrés Baumé. On la mélange alors avec une solution concentrée de sel de Glauber, et on la brasse avec soin, au moyen de quoi il se forme un précipité épais de sulfate de chaux et de l'acétate de soude qui reste en dissolution.

» Quelques expériences ont néanmoins démontré que l'acétate de chaux n'était pas complètement décomposé par le sel de Glauber, mais qu'une portion de cet acétate, même quand il y avait un excès de sulfate de soude dans la liqueur, restait sans se décomposer, phénomène qui a peut-être pour cause la formation d'un sel double. Indépendamment de cela, il doit se précipiter une portion de ce sulfate de soude en combinaison avec le sulfate de chaux à l'état de sel double peu soluble ou même insoluble. Il faut donc que la proportion de sel de Glauber employé à la décomposition de l'acétate calcique, soit déterminée par des expériences préalables faites en petit. Enfin, la portion d'acétate de chaux qui n'est pas décomposée par le sel de Glauber, peut l'être par la soude, et par conséquent la totalité de l'acide acétique se trouver transformée en sel sodique.

» Il était intéressant de savoir d'un côté jusqu'à quel point avait lieu cette décomposition incomplète de l'acétate, et de l'autre, l'élimination du sulfate de soude en combinaison avec le sulfate calcique, et cela d'autant mieux que ce cas

s'est également présenté dans la décomposition du sulfate de cuivre par l'acétate de chaux. Dans la pratique, cette double perte peut être évitée par la saturation directe de l'acide pyroligneux par le sulfure de sodium; et, en effet, depuis longtemps MM. Heyl et Wœlner, de Berlin, ont établi une fabrique d'acide acétique dans laquelle on obtient cet acide de la plus grande pureté au moyen du sulfure de sodium. A cet égard, les conditions climatériques qu'on rencontre dans le Nord, sont telles que le dégagement d'une quantité aussi considérable de gaz hydrogène sulfuré, ne provoque aucun inconvénient au sens même de la fabrique.

» L'acide qu'on extrait de l'acétate de soude purifié est assurément plus pur que l'acide acétique du commerce qu'on fabrique la plupart du temps en Allemagne, au moyen de la saturation de ce qu'on appelle *essigspirit* (vinaigre à 9 p. 100, fabriqué par la méthode accélérée), par la chaux, et en décomposant le sel de chaux par l'acide sulfurique. Un pareil acide ne saurait être exempt d'acide sulfureux, parce que les fabricants évaporent jusqu'à siccité l'acétate de chaux et que les matières organiques, empruntées au copeaux de hêtre dans les mères à vinaigre, agissent à la distillation comme élément de décomposition sur l'acide sulfurique.

» Une chose remarquable, c'est que les différentes essences de bois, non-seulement fournissent, ainsi que Stoltze l'a déjà démontré, des proportions inégales d'acide, mais de plus que la nature de l'huile empyreumatique ou des produits pyrogénés est très-variable, suivant qu'on prend par exemple des copeaux de bois de hêtre ou d'aulne, ce qui est dû probablement aux résines ou autres matières analogues renfermées dans ces bois. »

Sur la préparation manufacturière de la paraffine et de l'acide acétique pur, avec l'acide pyroligneux, par R. de REICHENBACH.

Lorsque je m'occupais, il y a quelques années, de la carbonisation du bois dans des fours, et du travail, des produits bruts de la distillation qui en provenaient, je me suis proposé, parmi divers problèmes, de résoudre celui de la préparation de la paraffine pure sur une plus grande échelle qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. Cette matière cirreuse, découverte comme on sait, en 1830, par mon père, dans le goudron de bois, en avait été extraite en soumettant au froid le plus violent de l'hiver la portion de goudron distillé ou de l'huile de goudron, qui avait le plus grand poids spécifique ou qui était la moins volatile, filtrant à travers des sacs de grosse

toile, et obtenant ainsi sur le filtre une masse molle brun-noir qui consistait en paraffine excessivement impure. La purification s'opérait, dans les premières indications, par des pressées énergiques pour chasser toute l'huile de goudron adhérente, puis par une longue digestion de la matière encore brune dans de l'acide sulfurique concentré, modérément chauffé, pour détruire par la carbonisation toutes les matières empyreumatiques qui s'y trouvaient mélangées.

Cette digestion, puis l'agitation dans l'acide sulfurique chaud, suffit pour préparer quelques décag. de paraffine pure ; mais lorsqu'il s'agit de purifier avec le même degré de pureté des masses de plusieurs kilog., et de livrer constamment cette matière de la même qualité. Ce procédé donne lieu à un travail extrêmement long et tout-à-fait impraticable, parce que la paraffine fondue qui flotte sous forme oléagineuse à la surface de l'acide sulfurique, n'est pas facile à mettre en contact intime avec lui, quelque fréquents que soient les battages ou l'agitation du mélange, et il paraît à peu près impossible par ce moyen, quand il s'agit de fortes parties de paraffine, d'obtenir un produit chimiquement pur et d'une blancheur absolue.

Dans de telles circonstances, considérant d'abord que l'acide sulfurique concentré doit agir d'autant plus efficacement pour remplir le but proposé que la température est plus élevée, et en second lieu, qu'on atteindrait d'autant mieux ce but qu'on amènerait les matières qui doivent se décomposer mutuellement à l'état de mélange complet, j'ai eu l'idée de soumettre le mélange entier à une sorte de distillation. J'ai donc rempli une grande cornue en verre jusqu'à moitié de sa capacité avec de l'acide sulfurique fumant, et à cet acide, j'ai ajouté à peu près la moitié ou le tiers de son poids de paraffine impure et parfaitement pressée. J'ai alors commencé à chauffer lentement sur un bain de sable et fait monter la température jusqu'au moment où il a commencé enfin à se dégager des vapeurs dont un nuage épais a rempli la cornue et le récipient. Cet effet n'a pas duré longtemps, et il n'a pas tardé à se montrer dans le récipient froid sur une eau légèrement acide un peu de paraffine solide ; bientôt toute la masse introduite avait passé dans le récipient et était d'une pureté, d'une transparence et d'une blancheur dont on avait en peu d'exemples auparavant. C'est ainsi qu'on a fait disparaître d'un seul coup toutes les difficultés qui environnaient auparavant le long travail de la digestion, et qu'on peut dès lors, avec des matières brutes abondantes, livrer aisément, en quantité quelconque, de la paraffine bien pure et incolore.

Ce succès si prompt et si heureux m'a confirmé dans la conviction de l'efficacité puissante et remarquable que possède l'acide sulfurique concentré pour détruire jusqu'aux moindres traces des matières empyreumatiques, et j'ai conclu de cette expérience, que ce même acide devait être applicable avec le même succès dans d'autres cas où le problème à résoudre est le même.

C'est principalement sur l'acide acétique, que j'avais entrepris de préparer à l'état de pureté avec l'acide pyroligneux, que j'ai dirigé mon attention, et d'après l'observation que j'avais faite, je n'avais plus de doute qu'en traitant un pyrolignite encore impur par l'acide sulfurique concentré, je ne parvins à obtenir un acide acétique pur, incolore et parfaitement exempt d'empyreume.

Pour m'assurer de ce fait, j'ai d'abord fait choix de ce qu'on appelle dans le commerce le sel rouge, c'est-à-dire l'acétate de chaux préparé avec l'acide pyroligneux brut, qui, à l'état parfaitement sec, présente une masse presque noire par le mélange de matières empyreumatiques, et qu'on ne parvient à obtenir tout-à-fait blanc que par des solutions répétées et des calcinations. L'étude de cette substance offrait donc pour le sujet en question un intérêt pratique, puisque parmi tous les composés de l'acide acétique, c'est indubitablement celui qu'on peut se procurer à meilleur marché. La fabrication de l'acide acétique avec le pyrolignite de chaux n'est pas nouvelle, et elle se pratique, comme on sait, depuis longtemps en Angleterre, sur une grande échelle pour tous les besoins économiques. Mais à ma connaissance, on n'emploie, dans ce pays, à la décomposition de cet acétate que de l'acide sulfurique hydraté, parce qu'on aurait, dit-on, observé que la distillation avec l'acide concentré présentait des difficultés particulières. Surmonter ces difficultés pratiques m'a donc paru par les motifs allégués, un problème technique d'une grande importance, surtout après m'être convaincu expérimentalement qu'avec de l'acide sulfurique étendu, il n'était pas possible d'obtenir, avec un acétate qui ne fut pas d'une pureté absolue, un acide acétique complètement exempt de tout empyreume.

J'ai donc traité comme ci-dessus, c'est-à-dire du sel rouge brut bien sec par l'acide sulfurique concentré, et la première opération a si bien répondu à mon attente, que j'ai obtenu à peu près moitié dans le récipient par une distillation très-ménagée en acide acétique très-concentré, limpide, incolore et débarrassé de toute odeur empyreumatique. Mais à dater du moment où la température de la cornue a dû être un peu

augmentée pour distiller de nouvelles vapeurs d'acide acétique, on a vu se manifester peu à peu une coloration jaune-brun, et en même temps un trouble particulier dans le produit acide qui distillait. Cette coloration et ce trouble présentaient toutefois un autre caractère que celui que comporte la présence de l'empyreume, puisque l'acide pyroligneux distillé n'est ni trouble ni coloré. J'ai donc cherché la cause de cet état impur insolite du produit distillé quand on élève la température dans la décomposition d'une petite portion d'acide sulfurique libre par une matière charbonneuse présente et dans la formation d'un peu de soufre, conjecture que corroborait d'ailleurs l'observation que j'avais faite antérieurement, que l'acide acétique trouble et coloré obtenu par le moyen précédent, pouvait être, par une simple rectification, rendu parfaitement limpide et blanc.

Les couches du mélange de pyrolignite de chaux, et d'acide sulfurique les plus voisines des parois chauffées du vase, doivent évidemment être les premières à abandonner leur acide acétique devenu libre, à le perdre entièrement et à passer bientôt après à un état de sécheresse sous lequel elles paraissent alors susceptibles d'acquérir une température qui suffit pour amener la réaction mutuelle dont il a été question entre le charbon et l'acide sulfurique. Il m'a semblé qu'il suffirait que cette élévation de température pendant la distillation de l'acide acétique ne se propagât pas dans les parties à l'intérieur de la masse pour atténuer ces conséquences fâcheuses.

J'ai cherché à réaliser cet effet d'une manière simple en interrompant la marche de la distillation aussitôt que le moment critique était arrivé, point où, sans augmenter sensiblement l'énergie d'un feu faible et à l'air libre, il ne passe presque plus rien, et en même temps, j'ai tenté d'agiter et de remuer profondément par des moyens mécaniques le mélange tout entier renfermé dans la cornue ou l'alambic, de manière que les portions extérieures et inférieures vinssent se placer autant que possible à l'intérieur et à la partie supérieure, et celles qui étaient encore peu asséchées, au contraire, dans le fond et à l'extérieur. Lorsqu'après cette opération, qui n'a exigé que quelques minutes, j'ai recommencé avec un feu doux ; il a passé de nouveau comme auparavant et pendant longtemps dans le récipient froid, un acide acétique tout-à-fait limpide et blanc, jusqu'au moment où l'inconvénient précédent s'est montré de nouveau. Cette agitation mécanique ayant été répétée de la même manière encore deux ou trois fois, on a réussi à extraire à l'état parfait

tement liquide et incolore, tout l'acide acétique, sauf un très-léger résidu qu'on a définitivement chassé par une élévation de température.

L'acide acétique concentré obtenu ainsi avec le pyrolignite brut de chaux, ne pourrait pas, dans tous les cas, distiller parfaitement pur et exempt d'acide sulfurique entraîné mécaniquement. Mais cet inconvénient n'est pas bien grave, puisqu'on sait que, même par l'emploi des acétates les plus purs, il n'est pas possible d'éviter complètement la présence, dans ce cas, d'un peu d'acide sulfureux; et, d'ailleurs, qu'on possède, dans une addition d'un peu de peroxyde de manganèse, de peroxyde de plomb, etc., et une simple rectification sur ces corps, un moyen très-efficace pour débarrasser complètement l'acide acétique qui distille des matières étrangères qui y sont mélangées.

Pour pouvoir préparer immédiatement et en grand, avec le pyrolignite de chaux brut, un acide acétique pur et concentré par le moyen qui vient d'être indiqué, il ne s'agit que de donner aux vases distillatoires une forme telle qu'on puisse pratiquer promptement et fortement cette agitation ou ce retournement périodique si important de la masse saline toute entière, au moyen de spatules ou de pelles. A cet effet, j'ai fait construire de grandes capsules en fonte, de quelques pieds de diamètre, pourvues d'un bord plat et sur lequel j'ai posé un couvercle également plat, sur le milieu duquel est placé un chapeau en cuivre qui permet de refroidir très-facilement au moyen d'un courant d'eau. Le couvercle en fer et le chapeau peuvent être relevés ensemble, puis replacés chaque fois qu'on a brassé la masse à l'intérieur, de façon que cet appareil remplit déjà assez bien le but, et qu'il peut fournir, en moyenne par jour, environ 50 kilog. d'acide acétique pur concentré.

Néanmoins, on réussirait encore mieux et plus aisément dans ce travail de distillation avec des vases en fer hémisphériques, sur le bord plat desquels s'ajusterait un couvercle de même forme, tandis que les vapeurs acides s'écouleraient par une ouverture latérale à grande section dans un serpentin en cuivre. Comme dans ces circonstances, le couvercle serait plus facile à manier, on pourrait le replacer plus vivement après avoir mélangé l'acide sulfurique.

Ce mélange, qui commence par s'échauffer, serait abandonné à lui-même jusqu'à ce que, sans feu, il ne passât plus de vapeur dans le récipient pour s'y condenser. On procéderait de même toutes les fois qu'il s'agirait de lever ce cou-

vercle, qui doit présenter en outre une petite ouverture à coulisse pour l'addition de l'acide.

Quiconque connaît les propriétés de l'acide pyroligneux brut et les conditions dans lesquelles on le produit, conviendra aisément qu'il serait difficile d'offrir un procédé à la fois plus simple et plus rapide pour le débarrasser complètement des matières empyreumatiques qu'il renferme et pour en extraire un acide acétique concentré. Or, comme l'acide acétique s'obtient ainsi à l'état le plus concentré, et que pour beaucoup d'applications technologiques, il doit être étendu d'eau, cette circonstance toute fortuite, je la considère comme un avantage de mon procédé, tant sous le rapport marchand que sous celui économique. En effet, sous cet état de concentration, il sera possible d'introduire l'acide acétique comme un nouvel article dans le commerce général, tandis que celui ordinaire, le vinaigre, sous la forme la plus concentrée, qu'on lui donne, ne peut pas supporter de gros frais de transport. Aussitôt que l'acide acétique pur, de même que l'alcool, les huiles, le sucre et autres denrées, sera devenu un important article de commerce en gros, alors on pourra envisager sous son véritable point de vue la carbonisation en vases clos ou la distillation sèche des bois, et on s'empres- sera de tirer parti de grandes masses de produits bruts qu'on laisse perdre comme inutiles et qui ont cependant une grande valeur; on adoptera une marche tout-à-fait différente quand il ne s'agira plus de tant produire, avec l'acide pyroligneux, de l'acide acétique pur, pour les usages généraux, que divers acétates employés dans les arts. Pour ce dernier usage, une double distillation de l'acide pyroligneux brut est parfaitement suffisante, la première addition d'environ 10 pour 100 de gros charbon de bois, la seconde avec du charbon en poudre plus fine, et un peu de peroxyde de manganèse et d'acide sulfurique, 2 pour 100 environ de chacun. Une condition importante de la purification complète du vinaigre de bois est de conduire aussi lentement qu'il est possible ces deux distillations, parce qu'elles doivent opérer en même temps, comme digestion et pour favoriser l'oxydation ou le passage à l'état résineux de toutes les essences pyrogénées, ce qui, par l'exclusion de l'air extérieur dans une formation trop rapide de vapeurs, ne réussirait pas. Le vinaigre distillé obtenu en observant ces conditions, est déjà si incolore et invariable à l'air, qu'il est tout-à-fait applicable, par exemple, à la fabrication en grand du blanc de plomb; sa saveur ne laisse que bien peu à désirer, et cette saveur, on peut l'améliorer en traitant, comme on sait, de nouveau à froid avec du charbon.

Enfin, je ferai remarquer qu'une manière habile de conduire toutes les opérations de la carbonisation des bois, exerce déjà une influence remarquable sur la pureté et la force de l'acide pyroligneux brut qu'on obtient.

Préparation économique de l'acide acétique cristallisable,
par M. SÉBILLE-AUGER.

Presque tous les acétates purs et anhydres donnent de l'acide acétique cristallisable. L'acétate d'argent en produit de très-pur par la distillation sèche, qui contient 20 d'acide réel et 30 d'eau. Mais le prix trop élevé de ce sel ne permet pas de s'en servir.

Le verdet donne de l'acide, contenant rarement plus de 55 degrés d'acide réel; 2 parties de verdet ne donnent qu'une partie d'acide réel, qui revient à 12 fr. le kilog.

L'acétate de soude traité par l'acide sulfurique donne l'acide le plus pur; c'est le meilleur procédé pour l'obtenir.

On prépare de l'acide sulfurique assez pur en le portant à l'ébullition pendant quelques instants; il peut retenir encore un peu d'acide nitrique. On fait cristalliser à plusieurs reprises l'acétate de soude, et on le dessèche dans une chaudière de fonte, en prenant garde qu'il ne fonde; on le pile, on achève de le dessécher, on le passe au tainis de crin, et on l'introduit dans une cornue bien sèche, en n'opérant pas sur plus de 3 kilog., qui exigent 9^{kt}.700 d'acide sulfurique concentré. Dans ce cas, la cornue doit être de 6 litres au moins. En employant moins d'acide, on décomposerait imparfaitement l'acétate, et on obtiendrait de l'acide sulfurique et de l'esprit pyro-acétique.

On place la cornue au feu sur un triangle de fer où on la fixe; une allonge droite, à laquelle on fixe un ballon tubulé à pointe, que l'on fixe de la même manière. On assujettit le tout avec du papier, le lut de farine de lin et de colle de pâte pouvant donner à l'acide une odeur désagréable.

La pointe du ballon traverse une planche assez élevée pour que l'on puisse faire entrer cette pointe dans des flacons de 1/2 à 1 kilog., qu'on peut changer à volonté. Il n'est point nécessaire de refroidir avec de l'eau.

Le fourneau doit avoir 10 à 12 centim. (3 pouces 8 à 4 pouces 5 lignes) de diamètre de plus que la cornue, et l'envelopper jusqu'au col, et il n'est pas nécessaire d'employer un dôme; on doit même préserver le col de la chaleur par une plaque de tôle; le fond de la cornue doit être de 6 à 8 centim. (2 pouces 3 lignes à 3 pouces) au-dessus des charbons.

L'appareil étant disposé, on verse l'acide dans la cornue : la réaction s'opère sur-le-champ ; il se dégage beaucoup de chaleur, et, si l'acide sulfurique contient de l'acide nitrique, il se dégage beaucoup de vapeurs rouges qui n'ont pas d'inconvénient, parce qu'elles ne se condensent pas avec l'acide acétique. Environ $\frac{1}{8}$ de l'acide acétique se distille sans feu ; quand l'opération se ralentit, on chauffe peu à peu, en évitant de produire des soubresauts (1).

Quand toute la masse est fondue, l'opération est terminée. On essaie de temps en temps s'il ne passe pas d'acide sulfurique. L'opération dure 4 à 5 heures.

Il est très-difficile qu'il ne passe pas un peu d'acide sulfurique et même de sulfate de soude. On fait sortir tout de suite le sulfate acide de la cornue, dont il faut bien chauffer le col pour qu'elle ne casse pas.

Pour rectifier l'acide acétique, on y ajoute assez d'acétate de soude, pour saturer l'acide sulfurique, et on distille avec les précautions indiquées précédemment ; à la fin de l'opération, il y a beaucoup de soubresauts (2).

Les premiers produits sont les plus faibles. Quand la densité est moindre de 1.0766, ou $11^{\circ}.3$ à un bon aréomètre pour 16 degrés centig. de température, l'acide qui passe est cristallisable de 4 à 5 degrés centig. Quand la densité est à 1.0622 ou $8^{\circ}.6$ à l'aréomètre, l'acide est à son maximum de force, et sa densité ne varie plus. Le produit rectifié est ordinairement de 2 kilog. d'acide, d'une richesse moyenne de 0.80 ; on ne pourrait obtenir au plus que $1^{\text{kil}}.860$ d'acide pur.

L'acide acétique cristallise en lames minces à la température de 13 degrés centig. ; on peut l'abaisser au-dessous de ce point, sans qu'il se solidifie, mais alors le plus léger mouvement le fait cristalliser avec dégagement de chaleur ; les cristaux séchés sur du papier Joseph, fondent à 22 degrés. Il paraît que l'acide cristallisé et refondu ne peut cristalliser qu'à une température plus basse que précédemment, et il bout à 119 degrés centig. et distille rapidement quelquefois sans bouillir ; liquide, il s'enflamme et brûle comme l'alcool ; il a beaucoup d'affinité pour l'eau, dont il contient une proportion qu'on ne peut lui enlever qu'en le combinant avec une base ; le chlorure de calcium ne lui en enlève pas. Le sul-

(1) Peut-être obtiendrait-on de meilleurs résultats encore, et plus facilement, en augmentant la concentration de l'acide sulfurique par une addition de quelques centièmes d'acide dit de Nordhausen. P.

(2) On diminuerait sans doute cet inconvénient en laissant dans le liquide un fil de platine contourné en spirale. P.

fate de soude anhydre dissous à chaud dans l'acide acétique riche à moins de 0.20, lui prend de l'eau et cristallise, tandis que ce sulfate cristallisé dissout à chaud dans l'acide acétique à 0.85 de richesse lui cède son eau, et se précipite anhydre.

On peut employer le sulfate de soude pour amener à une richesse de 0.20 du vinaigre ou des acides pyroligneux qui ne contiennent que 0.05 à 0.06; mais il faut les distiller pour séparer le sulfate de soude.

Il faut tâcher d'obtenir cet acide en une seule distillation, car à chacune il s'en décompose un peu qui donne au produit une couleur empyreumatique.

L'acide cristallisable revient à 16 fr. le kilog.; il a été vendu 96 fr., et plus tard, on l'a donné à 24, prix trop peu élevé pour les chances de l'opération.

Si on ne veut pas obtenir de l'acide d'une pureté parfaite, on peut le préparer en grande quantité et à peu de frais avec de l'acide pyroligneux purifié, d'une richesse de 0.40, obtenu par la décomposition de l'acétate de soude à froid par l'acide sulfurique.

On se sert de l'alambic en cuivre muni d'un tuyau d'argent et d'un condensateur de même métal; on le charge d'acide purifié de sulfate de soude par une première distillation, on en sépare la première moitié du produit qui est trop faible; on continue la distillation presque à siccité, et on fait de même deux autres distillations; puis on démonte l'appareil que l'on nettoie et qu'on recharge avec la totalité ou une partie des derniers produits des trois distillations, dont la richesse moyenne est déjà de 0.55, et d'une densité de 10.656 ou 10°.2; on distille en fractionnant les produits, dont la densité monte jusqu'à 10.766 ou 11°.3 à 16° centig. de température. Arrivé à ce terme, elle décroît, tandis que la force de l'acide augmente; on change les récipients, et les produits sont d'autant plus facilement cristallisables que leur densité est moindre. Cet acide ne revient pas en fabrique à 2 fr. le kilog.

Le même appareil peut donner en grand de l'éther acétique. Voici le procédé décrit par M. Sébille, par le moyen duquel il en a obtenu économiquement de très-pur:

On introduit dans l'alambic 30 kilog. d'acétate de soude pur, desséché et tamisé, et 43 litres d'alcool à 33 degrés; on mêle bien, et on verse dessus 9 kilog. d'acide sulfurique concentré et blanc, et on agite avec soin; on place le couvercle, auquel on adapte un tube à trois branches pour introduire 18 autres kilog. d'acide. Il se dégage beaucoup de chaleur,

et l'éther se produit sans feu et coule d'abord en filet; quand il ne coule plus que par gouttes, on échauffe en distillant presque à siccité, on obtient 56 kilog. d'éther impur à 19 degrés Cartier, que l'on distille avec 8 kilog. d'acide sulfurique; on distille les 48^{kil.}5 d'éther à 24 Cartier, auquel on ajoute environ 1 kilog. de chaux éteinte; après quelque temps, on décante et on redistille les 47 kilog. de liquide obtenu en séparant les premières portions qui sont jaunes et louches, et ne pèsent que 23 Cartier; la densité augmente jusqu'à 0.27°, et on continue la distillation jusqu'à ce que le liquide passe brun et acide. On obtient 4 kilog. d'éther à 26 Cartier, ou 0.900, qui ne contient qu'une faible quantité d'eau et d'alcool; si on voulait l'avoir très-pur, il faudrait le distiller avec 1 ou 2 kilog. d'acide acétique concentré, le laver, le rectifier sur le chlorure de calcium.

L'éther acétique, obtenu comme nous venons de le dire, ne revient qu'à 6 fr. le kilog.

Acide acétique cristallisable; autre procédé.

M. Despretz a lu à la Société philomatique le procédé suivant, que des fabricants d'acide acétique tiennent secret :

On fait dessécher l'acétate de plomb; ce sel se liquéfie; on remue jusqu'à ce qu'il soit à l'état pulvérulent, degré de dessiccation qui détermine l'évaporation d'un peu de cet acide.

On prend alors cet acétate et on le distille à la cornue avec de l'acide sulfurique concentré. Le produit, que l'on obtient ainsi, est de l'acide acétique immédiatement cristallisable.

CINQUIÈME PARTIE.

DÉCOLORATION, CONSERVATION ET MOYENS PROPRES A RECONNAITRE LES DEGRÉS DE PURETÉ ET DE CONCENTRATION DES VINAIGRES.

Décoloration partielle des vinaigres.

Dans le midi de la France, en Espagne et divers autres lieux, on ne prépare guère que des vinaigres rouges. On les décolore, ou mieux on convertit cette couleur rouge en une couleur ombrée, en ajoutant au vinaigre un vingt-cinquième de son poids de lait chaud, agitant bien la liqueur et la filtrant au bout de quelques jours. Le lait, en se coagulant, entraîne la plus grande partie de la matière colorante.

On obtient les mêmes résultats en délayant, dans 40 kilog. de vinaigre rouge, 1 kilog. de levain de boulanger, agitant de temps en temps le mélange, et filtrant au bout de quelques jours.

Décoloration totale des vinaigres.

Un grand nombre d'expériences ont démontré le pouvoir décolorant du charbon animal. Lorsqu'on veut décolorer complètement du vinaigre rouge ou jaune, il suffit de l'agiter avec du charbon animal, et de le filtrer au bout de quelques heures. Il est bon de faire observer que, le charbon animal contenant du phosphate de chaux, l'acide acétique en dissout une partie, qui se dépose bientôt, en partie, en cristaux. On obvie à cet inconvénient en opérant cette décoloration avec du charbon animal dépouillé de ce phosphate au moyen de l'acide sulfurique étendu d'eau.

Autre.

On prend 50 grammes de charbon animal qu'on lave bien à l'eau bouillante et ensuite à l'eau froide, on l'agite ensuite avec un litre de bon vinaigre rouge, de deux heures en deux heures, sans cela le charbon se dépose et cesse d'agir. Au bout de trois jours, la décoloration est complète; on laisse alors déposer, et l'on décante ou l'on filtre.

Du degré de concentration des vinaigres, et des moyens propres à le reconnaître.

Les vinaigres obtenus soit par la fermentation acétique, soit par la carbonisation du bois, ont un degré de force qui est relatif à la quantité de matière sucrée contenue dans la liqueur en fermentation, ou bien à la quantité d'eau dont est étendu l'acide sulfurique que l'on fait agir sur l'acétate de soude. Le moyen de reconnaître ce degré de force serait très-aisé, si la densité de l'acide acétique augmentait ou décroissait par la soustraction ou l'addition de l'eau. M. Mollérat (1), qui s'est livré à une série d'expériences très-curieuses sur ce sujet, a démontré que la densité de l'acide acétique n'était pas une preuve de sa force. Ainsi, deux qualités d'acide acétique numérotées 1 et 2 marquaient également 9 à l'aréomètre pour les sels de Baumé, à la température de $12^{\circ}.5 + 0 \text{ R.}$, et leur poids spécifique était de 106.30. Cependant, malgré leur similitude,

N° 1 était composé de :

Acide acétique.	0.87125
Eau.	0.12875

1.00000

Cent parties saturaient 250 parties de sous-carbonate de soude cristallisé. Cet acide cristallisait entre 10 et $11 + 0 \text{ R.}$, et fondait difficilement, même à 18 degrés : c'est le plus pur que M. Mollérat ait pu obtenir.

N° 2 était formé de :

Acide.	0.41275
Eau.	0.58725

1.00000

Cent parties ne saturaient que 118 parties de sous-carbonate de soude cristallisé. Cet acide ne cristallisait pas à plusieurs degrés au-dessous de 0.

Il est aisé de voir qu'en soumettant l'acide acétique à l'examen par l'aréomètre, les n°s 1 et 2 marqueront la même force, quoique le dernier soit un composé de 100 parties du n° 1 sur 112.2 d'eau (2). Si cette quantité d'eau est moindre,

(1) Observations sur l'acide acétique; *Annales de Chimie*, tome LXVIII.

(2) Cette similitude de densité, quoiqu'il y ait une grande quantité d'une liqueur beaucoup plus dense que l'autre, nous paraît dépendre de ce que ces deux liqueurs, en s'unissant, acquièrent divers degrés de dilatation, desquels dépendent ces variations de densité.

la densité de cet acide augmente; à son *maximum*, elle est de 1.080; il contient alors un peu plus du tiers d'eau en poids. *Voyez* les propriétés de l'acide-acétique, pages 44 à 56.

Pour rendre ces notions plus claires, nous allons retracer le tableau des mélanges, fait par M. Mollerat.

TABEAU des expériences faites sur 110 grammes d'acide acétique n° 1, marquant à l'aréomètre $9 + 0$ R.; poids spécifique 106.30; sa richesse étant la saturation de 250 sous-carbonate de soude cristallisé sur 100 d'acide.

	Eau ajoutée.	Aéromètre.	Poids spécifique.
1.	10 gram.	10.6.	107.42
2.	12	11	107.20
3.	10	11.3.	107.91
4.	10.5.	10.9.	107.63
5.	12	10.6.	107.42
6.	11.5.	10.4.	107.28
7.	31	9.4.	106.58
8.	11	9	106.37
9.	37	9	106.30

Chaque addition d'eau, dans le mélange, élève la température; à chaque fois, on la laisse redescendre à $12^{\circ}.5$.

M. Mollerat s'est convaincu que :

1° L'ascension de l'aréomètre indique la force de l'acide acétique, jusqu'à ce, que le mélange soit formé de :

Acide acétique.	0.67.25614
Eau	0.32.74386

Ce terme est marqué sur l'aréomètre par $11^{\circ}.3$ à la température de $12.5 + R.$, et le poids spécifique 10.791.

2° La force de ce même acide depuis 11.3 se reconnaît par l'abaissement régulier de l'aréomètre dans le mélange.

En Angleterre, on fait usage d'un acétomètre en verre, d'après Fahrenheit. Cet instrument se compose d'une boule d'environ 8 centim. (3 pouces) de diamètre, au-dessous de laquelle on en trouve une autre petite, lestée par du mercure ou du plomb. La première boule est surmontée d'un tube en verre, de 8 centim. (3 pouces) de long, contenant une bande de papier sur le milieu de laquelle est tracée une ligne transversale. Cette ligne est surmontée d'une petite coupe pour recevoir les poids. Les expériences qui ont servi à la construction de cet acétomètre se rapprochent beaucoup de celles de M. Mollerat.

L'acétomètre de MM. Taylor a pour base les degrés de force d'un acide de preuve, appelé par ce manufacturier n° 24.

Poids spécifique.	Acide réel en 100 parties.
1.0085.	5
1.0170.	10
1.0257.	15
1.0320.	20
1.0470.	30
1.0580.	40

Acétomètre des marchands de vinaigre de Paris.

Cet instrument se compose de deux boules : l'inférieure, qui est la plus petite, est lestée avec le mercure ; la supérieure est cylindrique, elle a environ 4 centim. (1 pouce 1/2) de longueur sur 5 centim. (2 pouces) de circonférence. Elle est surmontée d'un tube très-délié d'environ 9 centim. (3 pouces 1/2) de longueur. Ce pèse-vinaigre se compose seulement des 4 premiers degrés du pèse-acide ; le 0 en haut de la tige indique l'eau ; le chiffre 1, un degré du pèse-acide ; il en est de même des 2^e, 3^e et 4^e chiffres.

Ces quatre degrés, avons-nous dit, sont chacun divisés en dixièmes (qui, par conséquent, sont des dixièmes de degrés du pèse-acide) ; ainsi, par exemple, s'il enfonce dans le vinaigre jusqu'à 2 (en encre rouge) plus 5, on dira : ce vinaigre pèse 2 degrés 5 dixièmes. Or, comme les vinaigres de table diffèrent peu par leur concentration, cet instrument, tout défectueux qu'il est, sert aux marchands comme d'un moyen approximatif. J'ai examiné un grand nombre de vinaigres du commerce, et j'ai trouvé qu'ils marquaient, terme moyen, 2 degrés 5 à ce pèse-vinaigre, ce qui équivaut à 3 degrés du pèse-sel de Baumé. J'avais terminé cet examen, lorsque je voulus m'assurer s'ils ne contenaient pas d'acide sulfurique ; je suis forcé d'avouer que j'en ai rencontré dans quatre d'une manière bien sensible.

Le poids spécifique moyen du vinaigre de bois, destiné à la préparation des aliments, est de 1.009 ; en cet état, son degré d'acidité est le même que celui du vinaigre de vin de 1.014. Ces vinaigres sous le même poids spécifique, contiennent chacun cinq centièmes d'acide acétique absolu, et quatre-vingt-quinze d'eau.

D'après tout ce que nous avons exposé, il est bien évident que les pèse-vinaigres sont des moyens inexacts pour déterminer la force acide des vinaigres. Descroizilles, auquel les arts chimiques et industriels doivent plusieurs instruments et plusieurs procédés importants, en avait imaginé un

pour reconnaître la force des alcalis par la quantité d'acide qu'ils peuvent neutraliser. Cet habile chimiste, convaincu de l'infidélité des pèse-vinaigres, fit la même application à l'acide acétique que celle qu'il avait faite aux alcalis, avec cette différence que, dans l'essai des sodes ou potasses, il remplit son alcalimètre d'une liqueur acide (acide sulfurique), tandis que dans l'acétimètre, il introduit une solution de soude, avec laquelle il sature le vinaigre à essayer. Les détails dans lesquels Descroizilles est entré pour décrire son acétimètre n'étant pas susceptibles d'analyse, nous allons les rapporter tels qu'il les a exposés dans sa Notice sur le *Polymètre chimique*. Nous nous bornerons à dire que l'acide acétique le plus concentré que l'on ait pu obtenir contient, d'après M. Thénard, 11.92 d'eau, et 1.88.08 d'acide acétique réel ; son poids spécifique est de 1.063, et il exige, pour se saturer, deux parties et demie de sous-carbonate de soude cristallisé pour une de cet acide. Ce point établi, il sera facile de déterminer la force d'acidité des vinaigres par la quantité de sous-carbonate de soude qu'ils satureront.

Description de l'acétimètre de Descroizilles.

Comme l'alcalimètre et le bertholimètre, auxquels il est uni dans le polymètre chimique, l'acétimètre est un tube de verre de 20 à 25 centim. (8 à 9 pouces) de longueur, et de 14 à 16 millim. (7 à 8 lignes) de diamètre ; il est fermé par le bout inférieur, où il est supporté par un piédestal, tandis que le bout supérieur, entièrement ouvert, est muni d'un rebord saillant.

Il offre une échelle ayant quarante-huit divisions, chiffrées de deux en deux, et subdivisées chacune en deux moitiés, non compris l'espace entre son extrémité inférieure et le fond du tube ; ce qui, depuis l'extrémité supérieure marquée 0, offre une capacité de 50 millimètres ou 100 demi-millièmes de litre. On y voit en outre, vis-à-vis du 4^e degré de l'échelle descendante, une ligne circulaire entre laquelle et le fond du vase l'espace offre la capacité d'un centilitre, ou de 10 millilitres, qui y sont marqués, parce que, comme on le verra, c'est une dose fixe pour l'essai du vinaigre et pour l'essai préalable de la liqueur acétimétrique.

Pour faire usage de cet instrument, deux choses sont indispensables, savoir : une infusion de tournesol et une dissolution de soude caustique, qui est la liqueur acétimétrique.

Liqueur acétimétrique.

L'instrument que Descroizilles appelle la couloire, et qui facilite beaucoup la préparation de cette liqueur, est un manchon de 85 millim. (3 pouces 2 lignes) de diamètre sur 160 (6 pouces) de longueur; ses deux extrémités sont renforcées à l'extérieur par un fil d'archal, autour duquel le fer-blanc est roulé. L'une de ces extrémités est coiffée par un morceau de toile un peu claire, et qui est fixée au moyen de trois ou quatre tours d'un gros fil bien noué; ce qui offre à peu près l'aspect d'un petit tannis très-profond. Avant de fixer cette toile, il sera bon de la tailler circulairement, en lui donnant 11 centim. (4 pouces) de diamètre, et de la faufler tout autour pour empêcher que les fils ne s'échappent.

Outre la couloire, il faut encore, en fer-blanc, une espèce d'entonnoir dont les parois, très-peu inclinées, se terminent par une douille de 40 millim. (1 pouce 1/2) de longueur, et ayant à son extrémité 16 millim. (7 lignes) de diamètre. Cet entonnoir est fixé au milieu de la hauteur d'un manchon de 90 millim. (3 pouces 4 lignes) de diamètre, et de 80 millim. (3 pouces) de hauteur, également renforcé à ses deux extrémités. Il est destiné à recevoir la couloire garnie de sa toile.

Il faut enfin, et toujours en fer-blanc, une rondelle plate ou grille ronde, qui doit être placée dans l'entonnoir et sous la toile. Cette grille doit être percée d'une centaine de trous de 2 millim. (une ligne) de diamètre; il faut avoir soin que la douille de l'entonnoir soit à 2 ou 5 millim. (1 ligne ou 2) au dessus du niveau inférieur du manchon dans lequel elle est fixée: à ce moyen le tout pourra, au besoin, se placer à plat sur une table ou sur une assiette.

Ce petit appareil de coulage est destiné à être monté sur une carafe ou sur une bouteille ordinaire à vin. Il s'y maintient parfaitement au moyen de sa douille, qui est de gros-seur convenable, et au moyen de son fond très-peu incliné vers la douille.

Il faut avoir aussi une seconde grille, destinée à être posée sur le marc de la lessive, dans la couloire, afin qu'il ne s'y forme point d'enfoncement irrégulier lorsqu'on y versera de l'eau pour le laver. L'appareil est renfermé dans une boîte cylindrique en fer-blanc, formée de deux pièces, dont l'une sert de couvercle à l'autre; la plus grande est en outre destinée à faire chauffer de l'eau, ainsi que je vais l'expliquer.

Pour la caustification de la soude, mettez environ 4 décilitres d'eau ou 8 mesures de 50 millilitres chacune, mesurées dans le millilitrimètre, dans la grande pièce de la boîte cy-

lindrique de fer-blanc, et posez-la sur un triangle, au-dessus d'un petit fourneau, dans lequel vous aurez allumé quelques charbons (ou faites chauffer sur le fourneau à lampe alcoolique du petit alambic pour l'essai des vins). L'eau étant chaude à n'y pouvoir tenir le doigt, retirez-la de dessus le feu, et introduisez-y, avec précaution, un demi-hectogramme de chaux très-vive et très-récemment sortie du four (un demi-hectogramme équivaut au poids de deux écus neufs de 5 francs); la chaux se délitère avec bouillonnement, pendant lequel il faut prendre des précautions pour ne rien perdre. Ajoutez à cette crème de chaux 4 autres décilitres d'eau, ou 8 mesures de 50 millilitres chacune, mesurées dans le millilitrimètre, et de suite 2 hectogrammes de sel de soude du commerce, agitez le tout avec une cuillère jusqu'à ce que le sel vous paraisse entièrement dissous, puis laissez refroidir tout-à-fait. Après cela, procédez au coulage dans l'appareil ci-dessus décrit, et dont vous aurez préalablement mouillé la toile. Si les premières portions de liqueur sont troubles, réservez-les sur la couloire. Lorsque la totalité du mélange y aura été versée, et lorsqu'il ne passera plus rien, mettez, à la surface de la masse de la substance salino-terreuse ou mare, la seconde grille dont j'ai parlé; et versez-y de l'eau par portions d'un décilitre chaque fois; ayez soin de ne verser de nouvelle eau que lorsque l'écoulement occasioné par la mise précédente aura tout-à-fait cessé. La saveur de la lessive alcaline doit diminuer graduellement jusqu'à ce qu'enfin ce ne soit plus que de l'eau insipide.

Ordinairement, sur 8 décilitres, d'abord mis avec la chaux et la soude, il n'en passe que 4; de sorte que, pour en avoir enfin 8, il faut en ajouter 4 l'un après l'autre pour les réunir aux 4 premiers. Après cela, le mare doit être presque insipide; mais encore vous pouvez l'épuiser tout-à-fait de soude caustique, en y passant encore, l'un après l'autre, 2 décilitres d'eau, que vous garderez, si vous le voulez, pour commencer une nouvelle opération.

D'autre part encore, ayez de la liqueur alcalimétrique, composée d'acide sulfurique et d'eau, et versez-en dans le tube jusqu'à la ligne circulaire dont il a été parlé plus haut, c'est-à-dire le volume de dix millilitres ou d'un centilitre; renversez ensuite du tube dans un verre ordinaire cette quantité de liqueur alcalimétrique, puis rincez le tube avec une quantité d'eau à peu près égale, et réunissez cette rinçure à la liqueur qui est dans le verre. Le tube étant encore plus exactement rincé et secoué, emplissez-le jusqu'au haut de l'échelle avec de la lessive caustique obtenue par le procédé

décrit ci-dessus, puis servez-vous-en pour saturer l'acide qui est dans le verre.

Cette saturation a lieu sans effervescence, de sorte qu'il faut être très-attentif lorsqu'on y procède.

Laissez donc tomber lentement la lessive dans le verre, et opérez-en le mélange, au moyen d'un petit brin de bois, que vous en retirerez de temps en temps pour le poser sur des gouttelettes d'infusion de tournesol, disséminées sur une assiette. A l'instant même du contact, la belle couleur bleue de cette infusion sera changée en rouge clair, et cela aura lieu tant qu'il restera la plus petite portion d'acide à saturer; mais au moment même où vous aurez strictement atteint cette saturation, les gouttelettes touchées conserveront leur couleur bleue, sauf leur dégradation d'intensité, en raison de la proportion de liqueur saturée qui s'y trouve mêlée.

Relevez alors l'instrument, et voyez combien de millilitres de lessive il en est sorti. C'est ce que vous indiquera l'échelle acétimétrique ou le millilitrimètre descendant.

Je suppose donc que, par cette première épreuve, vous ayez consommé 11 millilitres de votre lessive alcaline pour 10 de la liqueur acide. Vous dites : Je veux que cette liqueur alcaline soit délayée dans une quantité d'eau telle, qu'au lieu de 11 millilitres, il en faudra 20. Il n'est donc question que de faire un mélange de 11 parties de lessive et de 9 d'eau pure; à cet effet, remplissez-en le millilitrimètre jusqu'au haut de l'échelle, puis videz-le dans une petite bouteille, ou fiole, ou petit flacon. Mettez-en encore 5 millilitres dans le tube, puis ajoutez-y de l'eau pure jusqu'à ce que les 50 millilitres soient complets; versez ensuite ce mélange avec les 50 autres millilitres de lessive; mélangez bien, et vous aurez 100 millilitres de liqueur acétimétrique dans la proportion désirée, car 53 sont à 100 comme 11 est à 20. Essayez cependant encore, avec ce mélange, une nouvelle saturation, pour vous assurer de l'exactitude du mélange partiel déjà fait, afin de pouvoir ensuite procéder au mélange de toute votre lessive, avec 9 vingtièmes ou 45 centièmes d'eau.

A cet effet, donc, mesurez de nouveau 10 millimètres de la liqueur alcalimétrique ainsi composée, et mettez-la dans un verre où vous mettrez aussi la ringère du millilitrimètre. Remplissez après cela cet instrument jusqu'au haut de son échelle, et procédez à la saturation avec les précautions recommandées.

J'ai supposé que 11 vingtièmes de la première lessive seraient nécessaires : il est clair qu'alors il faut ajouter 9 cen-

tilitres d'eau. Mais aussi il m'est arrivé d'avoir d'abord une première lessivé, dont 7 vingtièmes suffisaient, et alors j'ajoutais 13 vingtièmes d'eau pure. Il est donc bien entendu que les proportions d'eau à ajouter doivent varier comme la force des lessives premières.

Ayant ainsi gradué la liqueur acétimétrique, tellement que pour sa saturation, elle exige strictement son volume égal de liqueur alcalimétrique, des précautions sont encore nécessaires pour la conserver à l'abri de l'influence atmosphérique, qui y apporterait de l'acide carbonique, et qui pourrait changer la proportion de l'eau. Introduisez-y donc 5 grammes de chaux effleurée à l'air et bien divisée. Mettez à la bouteille un bouchon qui, bien appuyé, puisse la boucher exactement et laisser une bonne prise lorsqu'on voudra la déboucher. Secouez fortement pendant une minute, et laissez la chaux se déposer. Ayez ensuite une boîte longue, pouvant au besoin servir à encaisser la bouteille, et pratiquez une échancrure à la partie supérieure et centrale d'un de ses petits côtés. Vous y coucherez diagonalement la bouteille, dont le goulot entrera dans l'échancrure. A ce moyen, le dépôt de chaux se mettra de niveau au fond et sur le côté parallèle au niveau de la liqueur d'épreuve, dont il sera facile de soutenir chaque fois la quantité d'un centilitre.

Il faudra, une fois pour toutes les épreuves d'une même journée, agiter préalablement la bouteille, et laisser à la chaux le temps de se déposer.

Si le sel de soude du commerce était constamment le même, l'on pourrait facilement donner les doses respectives de ce sel et d'eau, justement suffisantes pour faire la liqueur acétimétrique avec autant de facilité qu'on le fait pour la liqueur alcalimétrique. Mais l'acide sulfurique concentré du commerce est toujours approximativement le même, et il n'en est pas ainsi, à beaucoup près, du sel ou sous-carbonate de soude.

Ce sel est souvent altéré par la présence du sulfate de soude, et dans des proportions si variables que, donnant 36 degrés ordinairement, on en trouve des qualités qui ne marquent que 20, et d'autres qui donnent tous les degrés intermédiaires entre 36 et 20.

Le sel de soude le plus pur varie lui-même, selon qu'il se trouve à l'abri du contact d'un air plus ou moins chaud; en effet, lorsqu'il n'a été séché qu'autant qu'il le faut pour ne plus mouiller le papier sur lequel on le pose, et pour conserver sa forme cristalline, il contient approximativement 0.53 de son poids en eau de cristallisation; mais si on l'a-

bandonne à l'action de l'air ambiant, il perd une partie variable de cette eau, de manière qu'au lieu de 36 et 37 degrés alcalimétriques, il en donne jusqu'à 50 et plus.

Quand on veut essayer un vinaigre, on commence par disséminer autour d'une assiette des gouttelettes d'infusion de tournesol. A cet effet, laissez-en tomber une ou deux gouttes au centre de cette assiette, puis plongez-y l'extrémité d'un petit morceau de bois, gros et long comme une allumette, ou, ce qui vaut mieux, un petit morceau d'étain fin, ayant cette forme et cette longueur. Il s'y attachera un peu d'infusion blane, que vous poserez au fur et à mesure autour des bords de l'assiette. Chaque gouttelette, ainsi posée, équivaut au plus au vingtième d'une goutte tombée.

Introduisez ensuite dans l'acétimètre 1 centilitre du vinaigre à essayer, puis versez-le dans le verre destiné à l'essai. Passez après cela à peu près autant d'eau dans l'acétimètre, et versez aussi cette rinçure dans le verre.

Ayez en outre un peu de vinaigre ordinaire dans une très-petite bouteille ou dans un petit flacon à goulot renversé : cela vous servira à en extraire quelques gouttes pour le contrôle de chaque essai, comme il va être ultérieurement expliqué.

Procédez à la saturation en laissant filer lentement la liqueur acétimétrique, et favorisant sa combinaison au moyen de l'agitation avec un petit morceau de bois. Touchez de temps en temps une des gouttelettes de tournesol : elles rougiront tant qu'il restera du vinaigre à saturer. Cependant le rouge sera moins vif en raison de ce que le point de saturation commencera à approcher. Vous serez sûr d'avoir saisi ce point aussitôt que les gouttelettes du tournesol ne changeront plus de couleur. Mais vous ne serez certain de ne l'avoir pas outre-passé que lorsque, laissant tomber dans le verre quelques gouttes de vinaigre pur, elles rendront à la liqueur la propriété de rougir de nouveau les gouttelettes de tournesol. C'est là ce que j'appelle le contrôle d'un essai ; mais, s'il en fallait plus que 10 gouttes pour produire cet effet, ce serait une preuve que vous auriez mis trop de liqueur acétimétrique, car 10 gouttes représentent approximativement la cinquantième partie du volume du vinaigre de chaque essai, et il faudrait recommencer celui-ci. Si, au contraire, vous trouvez l'essai juste, il ne s'agit plus que de voir le degré acétimétrique obtenu ; et, pour cela, il suffit de voir la ligne où se trouve le niveau de la liqueur dans l'acétimètre. Ce degré, pour les bons vinaigres ordinaires, varie de 10 à 15 ; c'est-à-dire que 10 millilitres de vinaigre

ordinaire exigent, pour leur saturation, 10 à 15 millilitres de liqueur alcali-acétimétrique, dont les 10 millilitres exigent, pour leur propre saturation, 1 gramme d'acide sulfurique concentré.

La couleur rouge donnée par le vinaigre aux gouttelettes de tournesol n'est pas durable. Aussitôt que les gouttelettes touchées se sont desséchées à l'air, elle est remplacée par la couleur bleue primitive de cette infusion. On a beau les recueillir ensuite avec de l'eau pure, la couleur rouge ne revient plus, à moins qu'on ne les touche de nouveau avec du vinaigre non encore neutralisé. Il me paraît résulter de là, ou que le vinaigre s'évapore totalement, ou mieux encore qu'il se décompose par un si grand contact à l'air atmosphérique, qui le change peut-être d'abord en acide carbonique, lequel bientôt se dissipe.

On pourrait soupçonner que le vinaigre se combine avec l'oxyde métallique qui entre dans la couverte de l'assiette ; mais des acides beaucoup plus énergiques ne produisent pas cet effet.

Descroizilles a essayé la force des acides obtenus des bois par la distillation, ou autrement, par leur carbonisation en vases clos. Voici le résultat de quelques-uns de ces essais :

Acide pyroligneux ou vinaigre de bois, ayant reçu une première purification.	15 degrés.
Acide purifié une seconde fois.	12
Acide purifié et concentré par les procédés qui donnent ce qu'on appelle le vinaigre radical.	132

Ce dernier acide marquait 10° degrés au pèse-liqueur de Baumé pour les sels.

Pureté et falsification des vinaigres.

Le vinaigre de bois, pour être plus pur, ne doit être formé que d'acide acétique et d'eau, et celui des substances fermentescibles ne doit contenir aucun acide étranger. Mais la fraude se glisse dans tous les arts : au lieu de donner de la force aux vinaigres faibles par l'addition de l'eau-de-vie ou de quelque substance sucrée, quelques marchands, peu scrupuleux, ont préféré y ajouter quelqu'un des acides dits minéraux, et particulièrement l'acide sulfurique. Cette fraude n'est pas nouvelle. Demachy, dans son Art du Vinaigrier, l'a signalée dans quelques vinaigres de Paris, mais principalement en Champagne et surtout à Saint-Dizier, et chez les marchands colporteurs de vinaigre. J'ai connu moi-même,

sur la frontière d'Espagne, des fabricants de vinaigre qui recueillaient le résidu de la distillation des vins rouges; y ajoutaient un quart de vin et un quart de vinaigre, et au bout de huit jours, l'acidulaient convenablement au moyen de l'acide sulfurique. J'ai eu en même temps occasion de donner des soins à un de ces individus qui, ayant placé dans une grande cuve 10 kilogrammes d'huile de vitriol (acide sulfurique) avec vingt-cinq fois autant de ce vinaigre, pour commencer à faire le mélange, pour le distribuer sur toute la partie qu'il avait préparée, remua avec ses jambes pendant quelque temps. Le malheureux éprouva des douleurs très-vives dans ces parties, sur lesquelles, malgré l'application des cataplasmes, l'acide sulfurique agit avec tant de force, que toute la peau tomba, et qu'il s'établit une suppuration qui dura plusieurs jours.

Il est aisé de distinguer la nature de l'acide avec lequel on a augmenté l'acidité du vinaigre. Si c'est l'acide sulfurique, il suffit de verser quelques gouttes du vinaigre suspect dans du nitrate ou de l'hydrochlorate de baryte, pour voir se former aussitôt un précipité blanc abondant, qui est du sulfate de baryte. On peut s'en convaincre ainsi pour le vinaigre de bois purifié et distillé. On pourrait obtenir cependant le même effet du vinaigre de bois purifié et non distillé, comme on en trouve quelquefois dans le commerce, parce que ce vinaigre contient alors du sulfate de soude, qui décompose l'hydrochlorate de baryte, pour former un hydrochlorate de soude et un sulfate de baryte. Les vinaigres de vin contiennent aussi un peu de sulfate de potasse, et l'hydrochlorate de baryte y produit, par conséquent, un léger précipité qui est bien plus abondant quand il y a addition d'acide sulfurique. Au reste, les vinaigres auxquels on a ajouté de cet acide ou bien des acides hydrochlorique ou nitrique (1), ont une saveur particulière, sont moins odorants, et agacent fortement les dents. Descroizilles a donné un procédé, pour faire connaître l'acide sulfurique dans le vinaigre, que nous croyons devoir rapporter. Cet habile manufacturier conseille de toucher une goutte d'infusion de tournesol ou bien du papier de tournesol, avec le vinaigre suspect. S'il est pur, la couleur bleue reparait après la dessiccation; si, au contraire, elle persiste, c'est une preuve qu'il y a addition d'un acide étranger. Cet essai par le tournesol peut indiquer, d'une manière approximative, les quan-

(1) Les acides nitrique et hydrochlorique étant plus chers que le sulfurique, l'on emploie celui-ci de préférence.

tités d'acide ajouté. En effet, dit Descroizilles, après qu'on s'est convaincu de la falsification du vinaigre et avoir déterminé son degré acétimétrique, on procède à un nouvel essai de saturation en faisant tomber, par intervalles, un demi-millilitre de liqueur acétimétrique, en touchant chaque fois une goutte d'infusion de tournesol avec le vinaigre que l'on essaie (1). Quand la saturation du vinaigre est exacte et que le tournesol n'est plus rougi, si cet essai a donné douze degrés, on a sur l'assiette vingt-quatre gouttelettes rouges. On fait alors chauffer légèrement cette assiette pour les dessécher, et l'on compte combien il en reste de rouges. S'il en reste huit, et si la huitième est un peu rouge, on peut conclure que ce vinaigre doit un tiers de sa force acide à un acide étranger. Si l'on a déjà reconnu que c'est le sulfurique, on calcule la quantité de liqueur acétimétrique qui a été employée pour les saturer, et dès lors on trouve les proportions d'acide sulfurique qui ont été ajoutées par litre.

Ces essais et ces calculs nous paraissent un peu trop difficiles pour ceux qui sont étrangers à la chimie.

On peut reconnaître l'acide nitrique et muriatique dans le vinaigre en le saturant de sous-carbonate de soude, filtrant et faisant cristalliser. Si c'est l'acide muriatique, on trouvera, avec l'acétate de soude, un sel d'une saveur très-salée et en cristaux cubiques, tandis que l'autre sel cristallise en prismes. On peut déterminer les proportions d'acide muriatique en dissolvant ces sels et y versant du nitrate d'argent (2). Par le précipité obtenu on calculera le poids de l'acide hydrochlorique d'après la connaissance des principes constituants du muriate d'argent.

Si la sophistication est faite par l'acide nitrique, ce qui est très-rare à cause du prix élevé de cet acide, on obtient un nitrate de soude cristallisé en prismes rhomboïdaux et un acétate. Le premier sel a une saveur fraîche, piquante et amère; il fuse sur les charbons comme le salpêtre. On peut déterminer la quantité d'acide nitrique en desséchant bien ces deux sels dans l'eau et les traitant par l'alcool très-concentré, qui dissout l'acétate de soude sans toucher au nitrate. Par le poids de celui-ci, on juge de la quantité d'acide nitrique d'après ses principes constituants.

(1) On doit ranger pour cela, sur une assiette, une trentaine de gouttelettes de teinture de tournesol.

(2) Ce réactif est si sensible qu'il indique, par un précipité blanc crilleboté insoluble dans l'acide nitrique, 0.0000125 de cet acide dans l'eau.

Composition du nitrate de soude, d'après mon analyse.

Acide nitrique.	63.36
Soude.	36.64

 100.00
Hydrochlorate de soude.

Acide hydrochlorique.	100
Soude.	86.38

En admettant, d'après la théorie la plus moderne, que l'hydrochlorate de soude est un chlorure de sodium qui passe à l'état d'hydrochlorate en se dissolvant dans l'eau, 100 parties de ce sel seraient composées de :

Chlore.	60
Sodium.	40

 100

Or, il faudrait réduire encore le chlore par le calcul en acide hydrochlorique, en admettant que cet acide est composé en poids de :

Chlore.	36
Hydrogène.	1

Procédé pour reconnaître l'acide sulfurique, mélangé avec l'acide hydrochlorique ou l'acide acétique.

Il peut arriver que, dans le commerce, l'acide hydrochlorique, ou l'acide acétique soit mélangé avec de l'acide sulfurique : pour reconnaître ce dernier acide, il faut tremper un morceau de toile ou de papier dans la solution acide qu'on veut essayer; on le fait sécher au feu; s'il charbonne, c'est l'indication de la présence de l'acide sulfurique : on voit, par conséquent, qu'on manquerait de précaution et de prudence si on se dispensait des lavages à grande eau après l'emploi des acides tant dans le blanchiment que dans l'avivage du bien.

En général, dans toutes les opérations où il reste des acides adhérents à l'étoffe, il faut les en chasser, soit par des lavages à grande eau, soit par des solutions alcalines.

Procédé simple pour reconnaître la présence de l'acide sulfurique libre dans le vinaigre, par M. BOETTGER.

On sait qu'il n'est pas rare de trouver dans le commerce le vinaigre ordinaire de table falsifié par des acides minéraux

énergiques, notamment par l'acide sulfurique, et que ce n'est que par un procédé un peu minutieux qu'on a pu, jusqu'à ce jour, démontrer avec certitude une falsification de cette nature; en effet, les réactifs ordinaires, tels que le nitrate et l'acétate de baryte, ne pouvaient ici rendre aucun service; puisque tous les vinaigres contiennent de petites quantités de sulfates faciles à reconnaître par l'addition des réactifs qui viennent d'être indiqués. Or, le procédé connu de M. le professeur Runge, qui consiste à démontrer, à l'aide d'une dissolution de sucre, la présence de l'acide sulfurique libre dans le vinaigre, remplit parfaitement bien son but dans les mains d'un chimiste instruit et suffisamment exercé aux expériences; mais il n'en est pas moins un peu long et peu sûr pour l'industriel et pour les personnes étrangères à la chimie. Je pense donc que le procédé suivant, aussi simple que conduisant facilement et sûrement au but, sera accueilli avec quelque intérêt.

J'ai fait l'observation que tous les vinaigres, sans exception, vinaigres de vin, d'eau-de-vie, de cidre ou de bière; peu importe, sont, malgré la petite quantité de sulfate qu'ils peuvent contenir, complètement indifférents à l'action d'une dissolution concentrée de *chlorure de calcium*. Si, par conséquent, on ajoute à un vinaigre quelconque non falsifié un petit nombre de gouttes d'une dissolution concentrée de chlorure de calcium, on ne voit pas le moindre trouble, encore bien moins la formation d'un précipité, parce que la quantité totale des sulfates qui se trouvent dans les vinaigres ordinaires, est si faible, qu'elle ne décompose une dissolution saturée de chlorure de calcium, ni à la chaleur de l'ébullition, ni à une température moyenne.

Mais il n'en est plus du tout de même dans le cas de la présence de l'acide sulfurique libre dans le vinaigre. En effet; si à 8 grammes (2 drachmes) environ de vinaigre avec lequel on a mélangé à dessin la millième partie à peine d'acide sulfurique libre, on ajoute un fragment de chlorure de calcium cristallisé, de la grosseur d'une noisette, et qu'on chauffe alors le vinaigre jusqu'à l'ébullition, on voit, aussitôt qu'il est complètement refroidi, se former un trouble considérable, et peu de temps après, un précipité abondant de sulfate de chaux. Ce fait ne se produit jamais, ainsi que je l'ai dit, lorsqu'on s'est servi pour cette épreuve du vinaigre ordinaire non falsifié par de l'acide sulfurique.

Si la proportion de l'acide sulfurique dans le vinaigre est plus grande que 1/1000 (on sait qu'il en est toujours ainsi lorsque le vinaigre a été falsifié à dessein par des fabricants

ou des débitants avides), on voit se précipiter ou, pour le moins, un trouble se produire dans le vinaigre, même avant son complet refroidissement.

Dans le cas où le vinaigre contiendrait de l'acide tartrique libre ou du tartrate acide de potasse, ou qu'il aurait été mélangé à dessein avec ces substances, le même traitement par le chlorure de calcium ne fournirait aucune réaction semblable.

On sait, en effet, que ni l'acide tartrique libre, ni le tartrate acide de potasse, ne peuvent décomposer le chlorure de calcium, même à la chaleur de l'ébullition. Ainsi, la réaction indiquée plus haut pour reconnaître l'acide sulfurique libre ne serait même, avec la présence de l'acide tartrique ou du tartrate acide de potasse dans le vinaigre, ni moins manifeste, ni moins sûre.

Conservation du vinaigre.

Le vinaigre doit être conservé dans des vases fermés, sinon il arrive : 1° que lorsqu'il a le contact de l'air il perd la plus grande partie de l'éther acétique qu'il contient, et qui, avec le temps, se convertit en acide acétique; 2° lorsqu'il est resté plusieurs jours à l'air sans être couvert, surtout en été, il s'y forme un nombre d'anguilles qui sont douées d'une grande agilité et qui sont quelquefois assez grosses pour être distinguées à la vue simple.

Conservation des vinaigres de bière.

On fabrique, en Allemagne, une grande quantité de vinaigres de bière et de substances farineuses fermentées qui sont ordinairement très-faibles et ne se conservent pas longtemps. Pour y obvier, on les chauffe jusqu'au point de l'ébullition, en faisant passer dans les tonneaux, qui en sont remplis, des vapeurs acides provenant du vinaigre qu'on distille dans une cornue, à cet effet. Ce procédé est également suivi dans quelques parties de la France. On sait aussi que les vinaigres communs se conservent mieux quand on les a fait bouillir, parce que la chaleur tue les animalcules infusoires qui s'y trouvent en si grande abondance et décompose le mucilage aux dépens duquel ils vivaient.

● SIXIÈME PARTIE.

VINAIGRES COMPOSÉS.

L'on connaît sous ce nom le vinaigre simple tenant en dissolution une ou diverses substances. Ces vinaigres sont employés comme assaisonnements ou bien comme cosmétiques ou moyens thérapeutiques. Nous allons les énumérer en partie.

VINAIGRES DISTILLÉS AROMATIQUES.

Vinaigre de lavande.

Distillez dans un alambic, dont la cucurbite sera en grès, du vinaigre avec des fleurs de lavande jusqu'à ce que vous ayez obtenu les trois quarts du vinaigre (1).

Le vinaigre de lavande est aromatique ; il n'est d'usage que pour la toilette. Étendu d'eau, on s'en sert pour se laver ; il rafraîchit et donne du ton aux fibres de la peau.

On prépare de la même manière les vinaigres de romarin, de sauge, de serpolet, etc., qui sont tous également employés pour la toilette.

OBSERVATIONS.

La menthe, la sauge, le serpolet, le romarin, la sarriette, le thym, la lavande, etc., distillés avec l'eau, donnent une huile volatile dans laquelle réside l'odeur de ces plantes. Cette huile est très-soluble dans l'alcool, et moins dans l'acide acétique. D'après cela, lorsqu'on voudra préparer aussitôt des vinaigres de lavande, de sauge, de romarin, de menthe poivrée, de menthe ordinaire, de sarriette, de thym, de serpolet, on n'aura qu'à faire dissoudre 4 grammes (1 gros) de l'une de ces huiles essentielles dans 125 grammes (4 onces) d'alcool à 36, et y ajouter ensuite 250 grammes (8 onces) de vinaigre de Mollerat. On pourra rendre ces vinaigres bien plus aromatiques en augmentant la dose de ces huiles essentielles.

(1) La quantité de vinaigre employée doit être telle qu'on cesse d'en verser dans la cucurbite lorsque les fleurs commencent à surnager. Il est bon aussi de les laisser macérer dans cet acide pendant quelque temps.

VINAIGRE DE TOILETTE.

Vinaigre à la rose.

Roses pâles.	1 kilog.
Vinaigre distillé.	4 kilog.
Alcool à la rose.	1 kilog.

Distillez les roses avec le vinaigre dans une cornue de verre au bain de sable; et, lorsqu'il aura passé les trois quarts de la liqueur, arrêtez la distillation, afin de ne pas brûler les fleurs; ajoutez au vinaigre obtenu l'alcool à la rose, et conservez ce produit, dans un flacon bouché à l'émeri. On peut donner à ce cosmétique la couleur de la rose en colorant l'alcool au moyen d'un peu de cochenille.

Vinaigre à la fleur d'oranger.

Fleurs d'oranger récentes et non mon- dées.	750 gram.
Vinaigre distillé.	4 kilog.
Alcool à la fleur d'oranger.	500 gram.

Suivez le procédé indiqué pour le précédent. Ces deux vinaigres sont très-estimés pour la toilette. On peut également les obtenir en ajoutant à deux parties de bon vinaigre de bois une partie d'alcool aromatisé par l'essence de rose ou par le néroli.

On prépare de la même manière les vinaigres à l'œillet, au citron, à la bergamote, au cédrat, etc.

Vinaigre à l'orange.

Zestes d'orange.	20
Alcool à l'orange ou bien extrait d'orange	1 kilog.
Vinaigre distillé.	4 kilog.

Opérez comme pour le vinaigre à la rose.

Le vinaigre à l'orange est une solution du néroli, ou bien huile essentielle de l'orange dans l'alcool et l'acide acétique, ou vinaigre. Il est donc certain qu'on peut abrégé cette opération en mêlant ensemble :

Néroli.	90 gram.
Alcool à l'orange à 36 degrés.	1 kilog.
Bon vinaigre de bois.	4 kilog.

On peut se passer de distiller ce vinaigre.

Vinaigre au girofle.

Girofle.	185 gram.
------------------	-----------

Alcool à 36 degrés.	1 kilog.
Bon vinaigre de bois.	4 kilog.

Concassez le girofle, et mettez-le à infuser pendant huit jours dans l'alcool; ajoutez ensuite le vinaigre, et distillez dans une cornue de verre au bain de sable.

Vinaigre à la cannelle.

Cannelle de la Chine.	250 gram.
Alcool à 36 degrés.	1 kilog.
Vinaigre de bois.	4 kilog.

Distillez comme pour le vinaigre au girofle. Il est inutile de dire que l'on peut préparer aussi ces vinaigres en faisant dissoudre les huiles essentielles de ces substances dans l'alcool, et en y ajoutant ensuite le vinaigre.

Crème de vinaigre.

Essence de bergamote.	45 gram.
— de citron.	30 —
— de néroli.	15 —
— de rose.	26 décig.
Huile de muscade.	8 gram.
Storax en larmes.	8 —
Vanille.	2 gousses.
Benjoin.	8 gram.
Huile de girofle.	4 —
Alcool à 36 degrés.	1 kilog.
Acide acétique concentré ou bien vinaigre radical.	2kil.500

Unissez toutes ces substances à l'alcool, et après deux jours, distillez au bain-marie; ajoutez à la liqueur qui aura passé, le vinaigre radical.

On peut donner à ce vinaigre une odeur rose, si on le désire; mais il vaudrait mieux qu'il n'en ait point.

La crème de vinaigre, telle que je viens d'en donner la recette, a une odeur des plus suaves; elle peut être considérée comme un très-bon cosmétique. Lorsqu'on veut s'en servir, on en met une cuillerée dans un verre que l'on achève de remplir d'eau. Nous regardons ce cosmétique comme étant préférable à l'eau de Cologne.

Vinaigre virginal.

Benjoin en poudre.	60 gram.
Alcool.	250 —
Vinaigre blanc.	1 kilog.

On fait digérer l'alcool sur le benjoin pendant six jours;

on coule, et on ajoute le vinaigre sur le résidu, après six autres jours d'infusion ; on décante le vinaigre ; on l'unit à la teinture de benjoin, et on filtre le lendemain. Ce vinaigre, étendu d'eau, est un excellent cosmétique (1).

Vinaigre de fard.

Cochenille en poudre.	8 gram.
Belle laque en poudre.	90 —
Alcool.	185 —
Vinaigre de lavande distillé.	500 —

Après dix jours d'infusion, en ayant soin d'agiter souvent la bouteille, coulez et filtrez.

Ce vinaigre est employé comme fard.

Vinaigre de Cologne.

Ajoutez à chaque litre d'eau de Cologne 30 grammes de vinaigre radical très-concentré.

Rouge liquide économique.

Faites infuser dans l'alcool le coton dont on s'est servi pour appliquer le fard sur les joues, et ajoutez-y suffisante quantité d'acide acétique concentré.

Vinaigre de turbith, virginal, à la sultane, de storax, etc.

Ces vinaigres ne sont que des dissolutions de benjoin, de storax, de baume de la Mecque, etc., dans l'alcool, auxquelles on ajoute plus ou moins de vinaigre radical.

VINAIGRES MÉDICAUX.

Vinaigre dit des quatre-voleurs.

Sommités de grande absinthe.	} 30 gram. de chacun.
— de petite absinthe.	
— de romarin.	
— de sauge.	
— de menthe.	
— de rue.	} 125 gram.
Fleurs de lavande.	
Calamus aromaticus.	
Cannelle.	
Girofle.	
Noix muscades.	} 15 gram. de chacun.
Gousses d'ail récentes et coupées par tranches.	

(1) En ajoutant au lait virginal suffisante quantité d'acide acétique concentré on obtient le vinaigre de turbith.

Camphre.	30 gram.
Vinaigre rouge.	8 kilog.

On fait digérer le tout, à une douce chaleur ou au soleil, dans un vase fermé pendant trois semaines ; on coule avec expression, et l'on filtre. On y ajoute alors le camphre, que l'on a fait dissoudre auparavant dans 125 grammes d'alcool. Ce vinaigre a joui d'une très-grande réputation dans les maladies considérées comme pestilentielle. On assure que la recette en est due à quatre voleurs qui l'employèrent avec succès lors de la peste de Marseille, et qui furent, à cause de cela, graciés. Quoi qu'il en soit, on l'a employé pour se préserver de la contagion, en s'en lavant les mains et le visage, et en faisant des fumigations avec cet acide.

À l'intérieur, il jouit des mêmes vertus que le vinaigre thériaical.

Vinaigre alexipharmaque de Herlini.

Racine d'angélique.	} 11 gram. de chacun.
— de bistorte.	
— de zédoaire.	
— de pyrèthre.	
Feuilles de scordium.	} 1 poignée de chacun.
— d'absinthe.	
— de chardon bēnit.	
Baies de laurier.	30 gram.
— de genièvre.	30 —
Bon vinaigre blanc.	suffis. quant.

Contusez le tout et mettez à infuser pendant 4 jours, coulez et conservez dans un flacon de verre.

La dose est de une à deux cuillerées avec ou sans véhicule, pour relever les forces.

Vinaigre antiscorbutique.

Cochléaria frais.	60 gram.
Raifort sauvage frais.	45 —
Racines de gentiane sèches.	125 —
Zestes d'écorce d'oranges amères.	n° 6.
Vinaigre blanc.	4 kilog.

Contusez le tout et faites infuser pendant 20 jours dans un vase clos, coulez et ajoutez :

Esprit ardent de cochléaria.	60 gram.
--------------------------------------	----------

La dose est de 4 à 15 grammes, contre le scorbut.

Vinaigre aromatique et antimephitique de Bully.

Alcool à 33 degrés.	4 litres $\frac{1}{2}$
Eau.	3 litres $\frac{1}{2}$
Essence de bergamote.	30 gram.
— de citron.	30 —
— de romarin.	23 —
— de Portugal.	11 —
— de lavande.	8 —
— de néroli.	4 —
Alcool de mélisse.	500 —

Agitez le tout dans une bouteille et, après 24 heures de repos, ajoutez :

Teinture spiritueuse de baume de Tolu.	60 gram.
— id. de storax calamite.	} 60 gram. de chacune.
— id. de benjoin.	
— id. de girofle.	

Vinaigre blanc, fort. 2 litres.

Agitez de temps en temps et filtrez; ajoutez ensuite :

Vinaigre radical. 90 gram.

Vinaigre camphré.

J'ai démontré, dans un de mes mémoires, que le vinaigre dissout d'autant plus de camphre qu'il contient moins d'eau; en conséquence on peut préparer un bon vinaigre camphré en prenant :

Camphre.	23 gram.
Alcool.	60 —
Bon vinaigre.	500 —

Ce vinaigre peut remplacer le vinaigre des quatre-voleurs.

Vinaigre bézoardique de Berlin.

Racines d'angélique.	} 15 gram. de chacun.
— de menthe.	
— de valériane.	
Fleurs de camomille.	
Baies de genièvre.	} 4 gram.
— de laurier.	
Safran oriental.	4 —
Camphre.	4 —
Vinaigre blanc.	3 kilog.

Réduisez ces substances en poudre, et mettez-les en infusion dans le vinaigre pendant quinze jours, en agitant de

temps en temps le vase. Au bout de ce temps, passez avec expression et filtrez.

Ce vinaigre est employé dans les fièvres malignes, la peste, la fièvre jaune, le scorbut, et les maladies contagieuses, à la dose de 4 à 8 grammes chaque fois.

Vinaigre camphré de SPIELMAN.

Camphre.	4 gram.
Alcool.	20 gouttes.
Vinaigre fort.	306 gram.

On réduit le camphre en poudre en le triturant dans un mortier et y ajoutant l'alcool; on le dissout ensuite dans le vinaigre. On emploie cette préparation dans les fièvres ataxiques, adynamiques, etc., ainsi que sur les parties gangrenées, et en fumigations.

Vinaigre colchique de REUSS.

Vinaigre à 3 degrés.	375 gram.
Racines de colchique fraîches et récoltées en automne.	30 —
Alcool.	185 —

Coupez par tranches très-minces la racine de colchique, et laissez-la infuser dans le vinaigre pendant huit jours; exprimez ensuite et ajoutez-y l'alcool.

Nous croyons qu'il vaut mieux employer 30 grammes d'alcool à 36 degrés que 23 grammes.

Vinaigre de café.

Café torréfié et pulvérisé.	90 gram.
Vinaigre de vin.	375 —

Faites bouillir pendant cinq minutes et ajoutez:

Sucre en poudre.	45 gram.
--------------------------	----------

Filtrez. C'est un bon contre-poison de l'opium; on le prend chaud par cuillerées. Il est également utile contre le *delirium tremens* des buveurs.

*Vinaigre fébrifuge, dit eau prophylactique, de
SYLVIUS LEBOE.*

Racines de pétasite.	60 gram.
— d'angélique.	30 —
— de zédoaire.	30 —
Feuilles de rue de jardin.	60 gram. de chacune.
— de mélisse.	
— de scabieuse.	
— de souci.	

Noix cueillies avant leur maturité.	1 kilog.
Citrons frais.	500 gram.
Vinaigre distillé.	6 kilog.

Réduisez les racines et les feuilles en poudre, coupez les citrons par tranches, et contusez les noix ; mettez ensuite le tout macérer dans le vinaigre pendant une nuit, et distillez le lendemain jusqu'à siccité, sans cependant brûler le résidu.

Sylvius avait fait de ce vinaigre une espèce de panacée contre toutes les fièvres, tant intermittentes que rémittentes, etc.

Vinaigre dit antiputride et curatif.

Lavande.	}	1 poignée de chacun.
Sauge.		
Thym.		
Baume.		
Sarriette.		
Estragon.		
Verveine odorante.		
Romarin.		
Hyssope.		
Marrube blanc.	}	1 gousse. n° 20. 30 gram. 60 — 6 kilog.
Pimprenelle.		
All.		
Girofle.		
Cannelle.		
Sel marin.		
Bon vinaigre blanc.		

Pilez les diverses substances, et mettez-les à infuser ensuite pendant un mois, avec le vinaigre, dans un vase de verre bien bouché ; au bout de ce temps, coulez avec expression et filtrez.

L'auteur de cette recette consignée dans la Bibliothèque Physico-Economique, la recommande en frictions sur les tempes et dans les mains, contre les spasmes, les faiblesses ; il présente aussi ce vinaigre comme un préservatif des maladies des animaux, et principalement contre le claveau. Il serait à désirer que l'expérience confirmât une telle assertion.

Dans le même journal on trouve un autre mode de traitement contre le claveau, qui consiste à prendre :

Orvale des prés.	}	2 poignées de chacune.
Racines de persil.		
Lentilles.		

Faites bouillir pendant un quart-d'heure dans 4 litres d'eau, laissez infuser deux heures, coulez et ajoutez à la colature :

Camphre dissous dans un jaune d'œuf. . .	30 gram.
Vinaigre.	30 —
Miel.	125 —

On donne ce breuvage tiède à la dose d'un grand verre pour les forts moutons, d'un petit pour les brebis, et d'un demi-verre pour les agneaux.

Pendant ce temps, les troupeaux ne doivent point aller aux champs, etc.

Préservatif contre les maladies épizootiques, employé en Auvergne.

Ce préservatif consiste à tenir nuit et jour les bêtes au grand air, à leur passer un séton mobile au fanon, et à leur faire avaler tous les deux jours, et pendant 10 jours, un litre de vinaigre, dans lequel on a fait dissoudre 30 grammes de nitrate de potasse, etc.

Vinaigre des quatre-voleurs composé, de M. VERGNES aîné.

Cannelle.	} 30 gram. de chacun.
Girofle.	
Macis.	
Noix muscades.	
Camphre.	} 60 gram.
Ail.	
Huile volatile d'absinthe.	} 26 décig. de chacun.
— de romarin.	
— de rue.	
— de sauge.	
— de menthe.	
— de lavande.	
Vinaigre radical.	1 kilog.
Vinaigre des quatre-voleurs, d'après le Codex.	1 kilog.

Concassez toutes ces substances et laissez-les macérer pendant huit jours ; passez avec expression, filtrez et conservez dans un flacon bien bouché.

Vinaigre radical aromatique, du même.

Ail.	60 gram.
Camphre.	30 —

Huile volatile d'absinthe.	}	26 décig. de chacune.
— de romarin.		
— de menthe.		
— de rue.		
— de lavande.		
— de sauge.		
— de girofle.		
Vinaigre radical.		375 gram.

On le prépare de la même manière que le précédent.

Fumigations avec le vinaigre.

On a longtemps regardé les fumigations avec le vinaigre, ainsi que les aspersions avec cet acide, comme un excellent moyen de désinfection. De nos jours encore on y trempe tous les papiers qui viennent des pays suspectés atteints de maladies contagieuses, telles que la fièvre jaune et la peste. Cependant, Guyton de Morveau dit s'être assuré, par l'expérience, que l'acide acétique, même celui qui est concentré, n'exerce aucune action sur les gaz putrides ; il n'en fait que marquer l'odeur.

Vinaigre colchique.

Racines de colchique récentes.	30 gram.
Vinaigre rouge.	30 —

Mondez ces racines fraîches, lavez-les, coupez-les par tranches minces, et faites-les digérer avec le vinaigre, à une douce chaleur, pendant deux jours. Passez ensuite, exprimez les racines, filtrez la liqueur, et conservez-la dans un vase bien bouché.

Ce vinaigre s'emploie en médecine à l'état d'oxymel : nous en donnerons la recette.

Vinaigre dentifrice.

Racine de pyrèthre.	60 gram.
Cannelle.	8 —
Girofle.	8 —
Vinaigre blanc.	2 kilog.
Esprit de cochléaria.	60 gram.
Eau vulnéraire spiritueuse rouge. . . .	125 —
Résine de gayac.	8 —

On met à infuser le tout dans le vinaigre à l'exception de la résine de gayac qu'on dissout dans l'eau vulnéraire, et qu'on ajoute à la liqueur. Au bout de 15 jours on filtre. C'est un très-bon odontalgique.

Vinaigre d'estragon.

Feuilles mondées d'estragon. 500 gram.

Bon vinaigre rouge ou blanc. 6 kilog.

Introduisez le tout dans un matras, et laissez-le digérer à une douce chaleur pendant quelques jours, passez avec expression, et filtrez.

Ce vinaigre est très-employé comme assaisonnement.

Vinaigre framboisé.

Framboises mondées de leur calice et

légèrement écrasées. 3 kilog.

Excellent vinaigre. 2 —

Laissez macérer pendant quatre jours, passez sans expression, et filtrez au bout de quelques jours.

Ce vinaigre est employé comme assaisonnement; il sert aussi pour faire le sirop de vinaigre à la framboise.

On prépare de la même manière les vinaigres des autres fruits.

Vinaigre de moutarde.

Moutarde en poudre fine. 60 gram.

Bon vinaigre. 500 —

Faites digérer ensemble pendant quelques jours, et filtrez. Ce vinaigre conserve l'odeur et la saveur de la moutarde; il peut être employé comme assaisonnement. Si le vinaigre que l'on y destine est rouge, il est décoloré en partie, et clarifié par l'albumine que contient la moutarde.

Vinaigre rosat.

Roses rouges mondées de leur onglet, et

sèches. 500 gram.

Très-bon vinaigre blanc ou rouge. . . . 8 kilog.

Laissez macérer pendant quinze jours dans un vase fermé, en ayant soin d'agiter de temps en temps; filtrez, et conservez dans un vase bien bouché.

Ce vinaigre est plus particulièrement employé pour la toilette.

Vinaigre de rue.

Voici comment on le prépare en Italie :

Feuilles de rue fraîches. 125 gram.

— de bétouine. 30 —

— de pimprenelle. 30 —

Gousses d'ail. n° 6.

Baies de genièvre.	30 gram.
Camphre.	15 —
Vinaigre fort.	3 litres.

Après 8 jours d'infusion, passez avec expression.

Vinaigre scillitique.

Squammes de scille sèches.	1 partie.
Bon vinaigre rouge.	12 —
Alcool à 22 degrés.	1/2 —

Après quinze jours de macération, dans un vase fermé, coulez avec expression, et filtrez.

Ce vinaigre est employé en médecine comme apéritif, incisif, etc., à la dose de 4 à 15 grammes.

Vinaigre surard.

Fleurs de sureau sèches et mondées. . .	500 gram.
Vinaigre rouge.	6 kilog.

Après cinq ou six jours d'infusion, dans un vase clos, passez avec expression, et filtrez.

Ce vinaigre est anodin, résolutif et sudorifique. La dose est de 4 à 15 grammes. Si l'on y ajoute de l'estragon, ce vinaigre prend le nom de vinaigre surard à l'estragon.

On prépare de la même manière les vinaigres par infusion de :

OEillet,	Menthe coq,
Lavande,	Romarin,
Sauge,	Serpolet, etc.

Vinaigre thériacal.

Des principes constituants de l'eau thériacale (1).	250 gram.
---	-----------

(1) Les substances qui entrent dans l'eau thériacale, sont :

Racine d'annéa.	} 60 gram. de chacune.
— d'angelique.	
— de sonchet long.	} 30 gram. de chacune.
— de zédoaire.	
— de contra-yerva.	
— d'impératoire.	
— de valériane sauvage.	
Ecorce récente de citron.	} 15 gram. de chacun.
— id. d'orange.	
Girofle.	
Cannelle.	
Galanga.	
Baies de genièvre.	
— de laurier.	
Sommités de sauge.	
— de romarin.	
— de rue.	

Thériaque. 250 gram.

Vinaigre rouge. 4 kilog.

On concasse dans un mortier les substances qui entrent dans la composition de l'eau thériaque ; on les fait infuser dans le vinaigre pendant environ un mois ; on coule avec expression ; on ajoute la thériaque à la liqueur, et, après quinze jours de digestion, on filtre.

Ce vinaigre est considéré comme cordial, tonique, sudorifique et vermifuge, à la dose des précédents. Il est recommandé dans les maladies contagieuses.

On prépare avec le vinaigre un grand nombre de médicaments : comme on ne les trouve qu'épars dans divers ouvrages, nous allons en réunir ici les principaux.

Vinaigre thériaque de Timaci.

Thériaque. 60 gram.

Orviétan. 60 —

Diascordium de Fracastor. 45 —

Racines d'angélique.	} 25 gram. de chacune.
— de contra-yerva.	
— d'enula campana.	
— de tormentille.	
— de pimprenelle.	
— de scorsonère.	
— de dictame blanc.	}
— de petasite.	

Feuilles de scordium.	} 1 poignée de chacune.
— de rue.	
— de mille-feuille.	

Fleurs de soucis. $\frac{1}{2}$ poignée.

— de grenadier. $\frac{1}{2}$ —

Ecorce de fraxinelle. 15 gram.

— de citron. 15 —

Baies de genièvre. 75 —

Macis. 8 —

Zédoaire. 8 —

Myrrhe choisie. 4 —

Safran oriental. 4 —

Camphre. 26 décig.

Vinaigre de suc de groseille. quant. suffs.

Après 15 jours d'infusion, coulez ; la dose est d'une cuillerée, comme antiseptique, alexipharmaque.

Vinaigre pestilentiel romain de 1656.

Vinaigre très-fort. quant. suffs.

Rue des jardins.	} parties égales.
Pimprenelle.	
Bétoine.	
Noix.	
Ail.	
Baies de genièvre.	} 13 décig.
Camphre.	

Faites infuser pendant 12 jours et coulez. La dose est d'une cuillerée, contre les fièvres typhoïdes et la peste.

Boisson antinarcotique de VAN-MONS.

Bon vinaigre.	450 gram.
Café torréfié.	90 —
Sucre.	60 —

Faites bouillir le café dans le vinaigre, coulez et ajoutez le sucre.

On en donne deux cuillerées chaudes, de quatre heures en quatre heures, aux personnes qui ont pris un peu trop d'opium.

Collutoire anti-odontalgique de SCHYRON.

Feuilles de violette.	} 1/2 poignée de chacune.
— de roses rouges.	
— de jusquiame.	
— de plantin.	
Têtes de pavots.	30 gram.
Fleurs de sauge.	200 —

Ecrasez les têtes du pavot, et faites bouillir le tout dans suffisante quantité d'eau pure, coulez avec expression, et ajoutez :

Bon vinaigre. 125 gram.

Ce médicament est recommandé pour calmer les douleurs des dents.

Collyre de NEWMANN.

Fleurs d'arnica montana.	30 gram.
Vinaigre distillé.	500 —

Faites bouillir le vinaigre, ajoutez-y ensuite les fleurs d'arnica, et coulez après quatre heures d'infusion ; saturez ensuite le vinaigre par le carbonate d'ammoniaque. Ce collyre, qui est un véritable acétate d'ammoniaque, est employé contre la cataracte. On fait usage en même temps, à l'intérieur, de l'infusion de fleurs d'arnica.

Décoction antiseptique de BOERHAAVE.

Feuilles d'alliaire.	} 60 gram. de chacune.
— de marrube.	
— de scordium.	

Faites bouillir le tout dans 2 kilog. d'eau, coulez à travers une étamine, et ajoutez :

Oxymel scillitique.	250 gram.
Vinaigre thériacal.	30 —
Nitrate de potasse.	90 —

Cette décoction est employée comme stimulante; elle convient dans les maladies putrides, quand les malades expectorent difficilement.

Eau d'arquebusade de THÉDEN.

Vinaigre.	1kil.500
Alcool à 36 degrés.	1kil.500
Acide sulfurique.	300 gram.
Sucre en poudre.	375 —

Mélez le tout et conservez-le dans un flacon en cristal. Ce médicament est employé pour déterger les ulcères sanieus, arrêter les hémorragies des plaies, pour les plaies gangreneuses, etc.

Eau diurétique camphrée de FULLER.

Eau de pariétaire.	1 kilog.
Alcool.	250 gram.
Nitrate de potasse.	200 —
Acide acétique.	200 —
Camphre.	200 —

Faites dissoudre le camphre dans l'alcool, ajoutez-y l'acide acétique, et ensuite l'eau de pariétaire, dans laquelle vous aurez fait également dissoudre le nitrate de potasse (sel de nitre).

Cette eau est employée dans les hydropisies, les obstructions de viscères, etc. La dose est d'une cuillerée à bouche par heure.

Essence scillitique de KEUP.

Vinaigre scillitique préparé avec le vinaigre distillé, ou bien avec le vinaigre de bois.	375 gram.
Sous-carbonate de potasse.	15 —

Dès que l'effervescence a cessé, on fait évaporer jusqu'à consistance de miel; on y ajoute alors :

Alcool à 30 degrés. 125 gram.

Après quelques jours d'infusion, on décante. Ce médicament est un acétate de potasse avec un léger excès d'acide acétique en dissolution dans l'alcool.

Il convient dans l'asthme et l'hydropisie. La dose est de quarante à soixante gouttes dans 200 grammes de tisane pectorale.

Fomentation de RICHTER.

Nitrate de potasse. 500 gram.

Hydrochlorate d'ammoniaque. 125 —

Eau. 10 kilog.

Vinaigre. 1 —

On fait dissoudre ces deux sels dans l'eau, et l'on y ajoute ensuite le vinaigre.

On trempe des compresses dans cette liqueur, que l'on emploie contre les contusions, les fractures, les luxations, etc.

Gargarisme odontalgique de PLENCK.

Racine de pyrèthre. 8 gramf.

Hydrochlorate d'ammoniaque. 4 —

Extrait d'opium. 1 décig.

Eau distillée de lavande. 60 gram.

Vinaigre distillé. 60 —

Pulvériser la racine de pyrèthre, l'opium et l'hydrochlorate d'ammoniaque, et faites-les infuser pendant huit jours dans le vinaigre et l'eau de lavande; au bout de ce temps, filtrez.

Ce gargarisme est employé à la dose d'une cuillerée pour calmer les douleurs des dents.

Le vinaigre entre aussi dans presque tous les gargarismes détersifs ou antiphlogistiques, avec une décoction d'orge, ou une infusion de roses et de miel rosat.

Liqueur caustique du même.

Deuto-chlorure de mercure (sublimé corrosif). 60 gram.

Sulfate d'alumine (alun). 60 —

Camphre. 60 —

Céruse. 60 —

Vinaigre concentré. 250 —

Alcool à 36 degrés. 250 —

On cautérise les excroissances syphilitiques en les touchant avec cette liqueur.

Remède contre les tumeurs chroniques des articulations,
de PURMANN.

Solution d'hydrochlorate de soude.	1 kilog.
Vinaigre concentré.	500 gram.
Sulfate de cuivre (vitriol bleu).	45 —
Sulfate d'alumine.	22 —
Feuilles de sauge.	2 poignées.

Faites infuser les feuilles de sauge dans la solution d'hydrochlorate de soude bouillante, coulez et ajoutez-y les deux sels, et ensuite le vinaigre.

Ce médicament est employé pour les articulations tuméfiées.

Gouttes noires, de Lancaster (Black drops).

Ce médicament est très-célèbre en Angleterre, où l'on en fait un grand usage : une goutte équivaut à trois gouttes d'une solution d'opium ordinaire.

Opium, première qualité.	250 gram.
Bon vinaigre.	1 ^{kil} .500
Noix muscades concassées.	45 —
Safran.	15 —

Faites chauffer au bain-marie jusqu'à réduction de moitié ; ajoutez ensuite :

Sucre.	125 gram.
Ferment de bière liquide.	15 —

Après sept semaines de digestion, exposez à l'air jusqu'à consistance sirupeuse, passez à travers une étamine, et conservez dans un flacon fermé, en ayant soin d'ajouter un peu de sucre, pour qu'il ne se moisisse pas.

(*Pharmacopée des Etats-Unis.*)

Onguent égyptiac ou Mellite d'acétate de cuivre.

Sous-acétate de cuivre (vert-de-gris).	20 gram.
Miel.	1 ^{kil} .280
Vinaigre très-fort.	200 gram.

On réduit le vert-de-gris en poudre, et on le met dans une bassine de cuivre avec le vinaigre, et l'on fait évaporer le mélange, en ayant soin de le remuer, jusqu'à ce qu'il ait acquis la consistance d'un sirop très-épais, ou mieux d'un extrait un peu clair. Pendant l'opération, la liqueur, de verte qu'elle était, acquiert une couleur rouge. Cet effet tient à ce qu'une partie du miel est carbonnée par l'action du calori-

que. D'un autre côté, l'acide acétique se partage en deux parties, dont l'une est décomposée; son hydrogène et son carbone, ainsi que celui du miel brûlé, se portent sur l'oxygène de l'oxyde de cuivre, et le réduisent en formant de l'eau, de l'acide carbonique et un peu d'esprit pyro-acétique, qui se dégagent en partie. De sorte que ce médicament, improprement appelé onguent, est un simple mélange de cuivre, qui lui donne sa couleur rouge, de carbone, de miel altéré, d'eau et de vinaigre.

On reconnaît que l'onguent égyptiac est suffisamment cuit quand, en en mettant un peu sur du papier, il acquiesce, par le refroidissement, la consistance d'un extrait mou.

Éther acétique.

Découvert par M. le comte de Lauraguais, et étudié par Scheele, Henry, Thénard, etc. L'éther acétique est incolore et a une odeur d'éther sulfurique et d'acide acétique; il n'altère point les couleurs bleues végétales; il entre en ébullition à 72 degrés, sous la pression de 76 degrés; il brûle avec une flamme jaunâtre; il est soluble dans six fois son poids d'eau; il est aussi très-soluble dans l'alcool. Son poids spécifique est de 0.864 à la température de 12 degrés. Lorsqu'on le combine avec la potasse ou la soude caustique, il se décompose.

Si l'on distille ce mélange, l'on obtient pour produit de l'alcool et de l'acétate de potasse ou de soude, suivant l'alcali que l'on a employé. Cet éther se produit pendant la fermentation vineuse, ainsi que je l'ai déjà dit. Dans les pharmacies, on l'obtient en distillant à une douce chaleur :

Alcool absolu.. . . .	100
Acide acétique.	67
Acide sulfurique.	17

Le premier produit que l'on recueille est de l'éther acétique presque pur. On le débarrasse de l'excès de l'acide acétique qu'il contient en l'agitant pendant quelque temps, avec environ un dixième de son poids de potasse, et enlevant la couche supérieure du liquide, qui est l'éther pur. L'éther acétique n'est point de même nature que l'éther sulfurique; il forme, avec les éthers nitrique et oxalique, la troisième classe des éthers de M. Thénard. L'éther acétique est employé avec succès en frictions, contre les douleurs rhumatismales, etc.

Je vais faire connaître quelques médicaments dont il est un des principaux ingrédients.

Baume acétique camphré de PELLETIER.

Savon animal.	4 gram.
Camphre.	4 —
Ether acétique.	30 —
Essence de thym.	10 gouttes.

Coupez le savon en petits morceaux, pulvérisez le camphre au moyen d'un peu d'éther, et faites dissoudre le tout au bain-marie.

On emploie ce baume contre les rhumatismes, les sciati-ques, les douleurs des articulations, etc.

Baume anti-arthritique de SANCHER.

Savon animal aromatique (1).	30 gram.
Ether acétique.	30 —
Alcool de lavande.	125 —
Camphre.	8 —
Huile essentielle de menthe poivrée.	} 15 gouttes de chacune.
— de cannelle.	
— de lavande.	
— de muscade.	
— de girofle.	
— de sassafras.	

Faites fondre le savon à une douce chaleur. D'autre part, dissolvez le camphre dans l'éther acétique, et ajoutez-le à l'alcool de lavande; combinez le mélange avec le savon fondu, et versez-y ensuite les huiles volatiles.

Ce baume convient dans les rhumatismes chroniques et contre la goutte; mais il est bon de faire observer qu'il serait dangereux de l'employer pendant la période de l'inflammation. On ne doit en faire usage que vers la fin d'un accès, ou bien après, afin de donner un peu de ton à la partie affectée.

Ether acétique cantharidé du Dr DOUBLE.

Ether acétique pur.	60 gram.
Cantharides en poudre.	30 —

Laissez en infusion pendant deux jours dans un flacon

(1) Ce savon animal aromatique se prépare avec :

Moufle de bœuf.	200 grammes.
Blanc de baleine.	30 —
Huile concrète de noix muscade.	30 —
Lessive de soude caustique.	quantit. suffs.

bouché à l'Émeri; filtrez et conservez-le soigneusement. On l'emploie à la dose de 8 grammes, en friction, dans les engorgements lents du tissu cellulaire, les paralysies, les rhumatismes chroniques, etc.

Ether acétique ferré de KLAPROTH.

Acétate de fer liquide.	280 gram.
Ether acétique.	60 —
Alcool.	60 —

Mélez ces trois substances. On l'administre comme antispasmodique, depuis quinze jusqu'à quarante gouttes.

Savon acétique éthéré de PELLETIER.

Ether acétique.	30 gram.
Savon animal.	4 —

On coupe le savon en rubans très-minces, et on le fait dissoudre au bain-marie, avec l'éther. Ce liniment est administré en frictions dans les douleurs sciatiques et rhumatismales.

Nous allons maintenant examiner un autre genre de préparations dont le vinaigre est la principale base.

Oxycrat d'ANDRYA contre la colique de plomb.

Vinaigre.	60 gram.
Eau.	1 kilog.

On en boit un verre à chaque trois ou quatre heures.

Oxymel pectoral dit d'Edimbourg.

Miel.	250 gram.
Gomme ammoniaque.	30 —
Racine d'aunée.	15 —
— d'iris de Florence.	15 —

Contusez ces racines, et faites-les bouillir dans 625 grammes d'eau, jusqu'à ce qu'elles soient réduites au tiers.

Pulvérisez la gomme ammoniaque, et faites-la dissoudre dans 90 grammes de bon vinaigre; mêlez cette dissolution à la décoction; passez, ajoutez le miel, et faites cuire en consistance sirupeuse.

La dose est de 30 à 45 grammes chaque jour, lors des affections catarrhales.

Oxymel pectoral des Danois.

Racine d'inula helenium.	30 gram.
Iris de Florence.	2 —

Concassez ces racines et faites les bouillir dans 1 kilog. d'eau ; passez à l'étamine.

D'autre part, prenez :

Gomme ammoniacque.	30 gram.
Vinaigre.	125 —

Faites dissoudre la gomme dans le vinaigre, ajoutez cette dissolution à la décoction en même temps que le miel, et faites cuire cet oxymel jusqu'à consistance sirupeuse.

On administre ce médicament par cuillerées, dans les asthmes humides, les rhumes chroniques, etc.

Nous allons joindre aux vinaigres composés la plupart des préparations dans lesquelles entre le vinaigre. Nous les diviserons en oxymels ou sirops de miel, en sirops et en sels.

OXYMELS.

Oxymel simple

Miel blanc de Narbonne.	500 gram.
Vinaigre blanc.	250 —

On met ces deux substances dans un poëlon d'argent, et on les fait évaporer à une douce chaleur jusqu'à consistance sirupeuse, en ayant soin d'enlever l'écume qui se forme pendant la première ébullition. Cet oxymel est regardé comme un bon incisif, etc. ; il fait partie d'un grand nombre de gargarismes. A l'intérieur, la dose est depuis 8 jusqu'à 30 grammes, dans une infusion incisive ou pectorale.

OXYMELS COMPOSÉS.

Oxymel colchique.

Vinaigre colchique.	500 gram.
Miel blanc.	1 kilog.

On le prépare comme le précédent.

Storck le regarde comme un bon diurétique ; il le recommande dans les maladies séreuses, et surtout contre l'hydropisie. La dose est de 4 grammes, matin et soir ; au bout de trois ou quatre jours, on la porte à trois ou quatre prises par jour, dans du thé.

Oxymel scillitique.

Vinaigre scillitique.	500 gram.
Miel blanc.	1 kilog.

Préparez comme les précédents.

Cet oxymel est très-incisif, résolutif et désobstruant. Il est

souvent employé dans les loochs pectoraux, les tisanes béchiques, etc. : dans les maladies de poitrine, l'asthme, etc. : la dose est de 4 à 30 grammes.

SIROPS DE VINAIGRE.

Sirop simple à froid.

Bon vinaigre. 500 gram.

Sucre blanc en poudre grossière. . . . 920 —

Faites dissoudre au bain-marie, dans un poëlon d'argent, et passez à travers une étamine.

Ce sirop est rougeâtre ou jaunâtre, suivant qu'on a employé du vinaigre rouge ou jaune; il est très-rafraîchissant, diurétique, antiputride, et convient dans les maladies inflammatoires. La dose est de 15 à 45 grammes, dans un verre d'eau ou de tisane appropriée.

Sirop de vinaigre framboisé.

On prépare ce sirop de la même manière que le précédent, avec cette différence qu'on doit employer du vinaigre framboisé au lieu du vinaigre ordinaire.

Lorsqu'on n'a que de la cassonade ordinaire pour faire ces sirops, on en prépare des sirops bien clairs, auxquels on ajoute, lorsqu'ils sont cuits à la plume, environ 500 grammes de vinaigre pour chaque kilogramme de cassonade.

Comparaison des divers vinaigres.

D'après ce que nous venons d'exposer, il est bien évident que le vinaigre de bois, comme celui qui est connu sous le nom de vinaigre radical, sont les plus purs, et que, par conséquent, ils doivent être préférés dans leur application aux arts. Il n'en est pas de même de leur emploi économique. Ces vinaigres sont rudes, tandis que ceux de vin sont plus moelleux à cause de la liqueur alcoolique éthérée, du sur-tartrate de potasse, de la matière mucilagineuse, des sels, et quelquefois de quelques autres acides végétaux qu'ils contiennent. Les vinaigres provenant du cidre, du poiré, de la bière, du miel, etc., ont un goût particulier et bien distinct de celui du vin : ils n'ont point de sur-tartrate de potasse (crème de tartre). On a tenté de les rendre analogues à ceux du vin en y ajoutant de ce sel; mais, quoiqu'on en améliore ainsi la qualité, cependant ce n'est pas au point de pouvoir rivaliser avec les autres.

Tout le monde connaît les nombreuses applications du vinaigre aux divers besoins de la vie; nous allons donc exposer

en raccourci son emploi dans la médecine, les arts et l'économie domestique. Comme nous avons parlé déjà de l'application de l'acide pyroligneux et de l'acide acétique aux arts, nous nous bornerons à parler des acétates.

Vertus médicales du vinaigre.

Nous avons déjà fait connaître les vertus médicales des vinaigres composés; nous allons exposer maintenant celles du vinaigre simple.

Cet acide est d'un très-grand emploi, tant comme moyen hygiénique que comme moyen curatif. Sous ce dernier point de vue, il est considéré comme un bon antiseptique, rafraîchissant et calmant. Il peut être employé dans tous les cas où les acides minéraux faibles sont indiqués. Il convient aussi dans les lipothymies ainsi que dans l'asphyxie. En fumigations, ou en arrosant les chambres des malades, il contribue à leur assainissement, et à masquer l'odeur qu'elles ont contractée.

On en fait également usage dans les évanouissements, soit en frictions sur les tempes; soit en le faisant respirer : il est alors excitant et antispasmodique. Il est aussi employé en frictions pour détruire l'engorgement de quelques organes, pour les tumeurs anévrismales, et contre la céphalalgie. On l'ajoute à quelques pédiluves pour les rendre plus révulsifs.

Ce vinaigre avait été préconisé comme un bon antidote de l'opium. Orfila a démontré que, bien loin d'en être le contre-poison, il en augmentait l'action meurtrière lorsqu'ils se trouvaient ensemble dans le canal digestif; mais que l'eau vinaigrée était le meilleur médicament pour combattre les symptômes développés par ce poison.

SEPTIÈME PARTIE.

ACÉTATES.

Les acétates sont le résultat de la combinaison de l'acide acétique avec les bases salifiables ; ils ont pour caractère d'être complètement décomposés par le calorique, à l'exception de celui d'ammoniaque qui se sublime. Le produit de cette décomposition consiste en gaz acide carbonique, oxyde de carbone et hydrogène carboné, un peu d'eau, de l'huile goudronnée, et de l'acétone, connu sous le nom d'*esprit pyro-acétique* ; le résidu est un carbonate de la base de l'acétate. Il y a cependant une remarque importante à faire : c'est que l'acide acétique est dégagé très-facilement par le calorique, et sans aucune altération des oxydes de la 2^{me} section. (Ce qui constitue les acétates de chaux, de baryte, de strontiane, de soude, de potasse et de lithine.) Quant aux acétates des métaux des 3^{me} et 4^{me} sections, ils donnent, par la distillation, de l'acide acétique et de l'acétone (ce sont les acétates de manganèse, d'étain, de fer, de cadmium et de zinc, qui appartiennent aux métaux de la 3^{me} section ; et les acétates d'antimoine, d'arsenic, de chrome, de cérium, de cobalt, de columbium, de cuivre, de bismuth, de molybdène, de nickel, de plomb, de tellure, de titane et de tungstène, qui constituent la 4^{me} section). Enfin, les acétates des deux dernières sections (acétates de mercure, d'osmium, d'argent, d'or, de platine, d'iridium, de palladium et de rhodium), à une température peu élevée, donnent de l'acide acétique et de l'acide carbonique. Les acétates neutres se dissolvent très-facilement dans l'eau ; l'on doit en excepter les acétates de molybdène et de tungstène qui y sont insolubles, et ceux d'argent et de protoxyde de mercure qui y sont très-peu solubles ; plusieurs autres acétates sont déliquescents. La base des acétates neutres contient le tiers des proportions d'oxygène de l'acide acétique. Les acétates, à l'exception de celui d'ammoniaque, n'ont pas un excès d'acide, mais il y en a de basiques à divers états de saturation. Pour constater les proportions d'acide acétique contenu dans les acétates, on le dégagé au moyen de l'acide

sulfurique, on distille et l'on établit la quantité d'acide obtenu dans le récipient par la quantité de base qu'il sature.

Les acétates qui sont susceptibles d'éprouver la fusion ignée, cristallisent par le refroidissement, en paillettes écailleuses à texture feuilletée et à reflets brillants et nacrés, qui peuvent servir souvent à les faire reconnaître. Lorsque les acétates se trouvent à l'état de dissolution étendue, ils se décomposent quelquefois spontanément, avec moisissures, et la base se convertit en sous-carbonate. Cet effet se manifeste dans ces sels appartenant à la 1^{re} section.

Enfin les acétates sont très-faciles à reconnaître : 1^o par l'odeur de vinaigre qu'ils répandent quand on les traite par l'acide sulfurique ; 2^o par les précipités blancs lamelleux et nacrés, qu'ils donnent par le nitrate d'argent et le nitrate de protoxyde de mercure ; 3^o par la faculté qu'a l'acide acétique de donner lieu à des sels solubles avec toutes les bases ; 4^o par celle de se volatiliser sans subir aucune altération. Nous allons maintenant décrire les principaux acétates en suivant l'ordre alphabétique.

Acétate d'alumine.

L'acétate d'alumine est un sel incolore, incristallisable, d'une saveur très-styptique et très-astringente, très-soluble, attirant l'humidité de l'air ; c'est un des acétates dont l'acide peut se dégager au-dessus de la chaleur rouge sans éprouver de décomposition ; évaporé à siccité, il se convertit en sous-acétate qui est insoluble, et en acide acétique ; à l'état supposé anhydre, il est composé de :

3 at. acide acétique.	=	1930.56	ou bien	75.025
1 at. alumine.	=	642.33		24.975
1 at. acétate d'alumine	=	2572.89		100.000

On obtient ce sel en dissolvant dans de l'acide acétique pur de l'alumine en gelée en excès et en évaporant à siccité, si la solution est claire. Quant à celui qu'on emploie dans les arts, on le prépare en décomposant par l'acétate de plomb une solution d'alun, il se forme un précipité de sulfate de plomb et de l'acétate d'alumine soluble, plus, un peu d'acétate de potasse qui ne nuit nullement aux couleurs que l'on se propose de fixer. L'on a proposé de substituer l'acétate de chaux à l'acétate de plomb ; mais l'acétate d'alumine que l'on obtient ainsi, est mêlé à du sulfate de chaux qui peut nuire à quelques opérations tinctoriales. L'acétate d'alumine est très-employé pour fixer les couleurs sur les indiennes, etc.

Acétate d'argent.

Ce sel est en lames nacrées, blanches, flexibles, ayant la forme des écailles de poisson; il est anhydre; l'eau à froid n'en dissout pas 1/200 de son poids; on l'obtient en décomposant une solution de nitrate d'argent par l'acétate de soude; par l'action du calorique, il donne de l'acide acétique cristallisable, et l'on trouve dans la cornue de l'argent réduit et quelques traces de charbon; il est composé de :

1 at. oxyde d'argent.	1451.0	69.5
1 at. acide acétique.	643.2	30.5
	2094.2	100.0

Acétate d'ammoniaque.

Ce sel est connu dans les pharmacopées sous le nom d'*esprit de Minderereus*. Il existe dans l'urine putréfiée et le bouillon gâté; il est liquide; lorsqu'on l'évapore rapidement, il perd une partie de son ammoniaque et se sublime en aiguilles déliées; il a une saveur piquante, on l'obtient en saturant l'acide acétique par l'ammoniaque.

Ce sel est sudorifique et antispasmodique. On le donne dans 150 ou 200 grammes de véhicule, à la dose de 8 à 45 grammes. Il est très-recommandé dans le typhus, les fièvres putrides, malignes, dans la petite-vérole, les gouttes rentrées, à la fin des rhumatismes aigus, etc. Ce sel est aussi préconisé contre les effets de l'ivresse : on le donne à la dose de vingt-quatre à trente gouttes dans un verre d'eau.

Acétate de baryte.

Ce sel est incolore et inodore, soluble dans presque son poids d'eau bouillante et dans 100 parties en poids d'alcool; Mitscherlich a observé que lorsqu'on le fait cristalliser à une température au-dessous de 15°, il retient une quantité d'eau dont l'oxygène est à celui de la base :: 3 : 1; ces cristaux sont alors efflorescents et sont semblables à ceux de l'acétate de plomb; tandis que si on le fait cristalliser à une température d'au moins 15°, son eau de cristallisation ne renferme que les mêmes proportions d'oxygène, que la base et les cristaux prismatiques que l'on obtient s'effleurissent également à l'air. Ce sel est composé de :

1 at. baryte.	956.88
1 at. acide acétique.	643.52
2 at. eau.	112.48
	1712.88

Exposé à une chaleur rouge, l'acétate de baryte se décompose.

Acétate de bismuth.

Sel inodore et incolore, cristallisant en paillettes, précipitant par l'eau, propriété qu'il perd quand on y ajoute de l'acide acétique. Pour obtenir ce sel neutre, on mêle deux solutions chaudes et concentrées de nitrate de bismuth et d'acétate de potasse ou de soude.

Acétate de chaux.

L'acétate de chaux est inodore et incolore; il est très-soluble dans l'eau et même dans l'alcool; il cristallise en aiguilles prismatiques soyeuses qui, par l'action du calorique, perdent leur eau de cristallisation et s'effleurissent; on l'obtient en saturant l'acide acétique par la chaux ou le sous-carbonate; il est composé de :

1 at. acide acétique. . .	= 643.52	ou bien 64.37
1 at. chaux.	= 356.03	35.63
Acétate de chaux. . .	= 999.55	100.00

Acétate de cobalt.

On obtient ce sel en faisant dissoudre l'oxyde de cobalt dans l'acide acétique; la solution de cet acétate est rouge; par son évaporation à siccité, l'on a pour résidu une masse violette qui attire l'humidité de l'air.

Acétate de cuivre.

L'acide acétique peut s'unir avec l'oxyde de cuivre en diverses proportions, et celui-ci à divers degrés d'oxydation; ainsi l'on distingue jusqu'à cinq variétés d'acétate neutre de cuivre; mais comme ces sels sont presque toujours extraits du sous-acétate de cuivre, qui est le plus anciennement connu, ce sera celui aussi que nous décrirons le premier.

Sous-acétate de deutoxyde de cuivre, verdet, vert-de-gris.

En France, ce sel est fabriqué dans les départements de l'Aude et de l'Hérault. Le procédé généralement suivi consiste à prendre des plaques de cuivre minces, à les battre et à les chauffer à environ 50 degrés. On les trempe alors dans du vin chaud ou du vinaigre. On place sur le sol une couche de bon marc de raisin, et, par-dessus une couche de plaques de cuivre, et successivement. Au bout d'un mois ou d'un mois et demi, suivant le degré de spirituosité du marc,

les plaques sont couvertes d'une couche verdâtre. On les enlève, et on les place l'une à côté de l'autre transversalement; on les arrose ensuite plusieurs fois avec de l'eau acidulée par le vinaigre, et quelquefois avec de l'eau. Cette couche de sel se gonfle, et l'on voit se former une efflorescence blanchâtre qui offre sur les bords de longues aiguilles, et qui se sépare facilement de ces plaques : c'est alors que le vert-de-gris est fait. On le racle, et on laisse reposer les plaques quelque temps, pour reprendre ensuite cette opération. Il est bon de faire observer qu'en hiver, tant qu'elle dure, on chauffe l'atelier de manière à entretenir la température à 20 degrés.

Ce sel est vert, insoluble en partie dans l'eau, et indécomposable par l'acide carbonique. Traité par l'eau, l'acétate neutre s'y dissout, et l'oxyde hydraté se précipite. Par l'action du calorique, le métal est réduit. Le sucre en solution dans l'eau dissout le sous-acétate de cuivre dans les proportions de 1 partie de ce sel pour 48 de sucre; cette liqueur est alors verte et indécomposable par l'ammoniaque, l'acide hydrosulfurique, etc. Il est composé, d'après Proust, de :

Acétate de cuivre neutre.	43
Hydrate de cuivre.	37.5
Eau.	15.5
	96.0

Le vert-de-gris est employé dans la peinture; en médecine, il entre dans la composition de quelques médicaments, etc.

Acétate de protoxyde de cuivre.

Lorsqu'on distille l'acétate de deutoxyde de cuivre neutre, il se sublime un sel en paillettes nacrées, ou cristaux lanugineux blancs qui sont l'acétate de protoxyde de cuivre, dont les proportions peuvent être de 20 pour 100 si la chaleur a été ménagée. Ce sel mis en contact avec de l'eau se décompose et passe à l'état d'acétate de deutoxyde, tandis qu'il se dépose du cuivre réduit. L'air humide produit sur lui la même action.

Acétate neutre de deutoxyde de cuivre, cristaux de Vénus, verdet cristallisé.

On prépare ce sel en faisant dissoudre le vert-de-gris dans le vinaigre, filtrant la dissolution et la faisant cristalliser. L'acétate de cuivre a une saveur styptique et sucrée; il est soluble dans l'eau et dans l'alcool, et cristallise en rhombes

très-réguliers. Le calorique le décompose; il s'en dégage de l'acide acétique coloré par un peu d'oxyde qu'il entraîne, et il se sublime en même temps, suivant la remarque de Vogel, un peu de cet acétate anhydre, qui est en cristaux d'un blanc satiné, et qui est un acétate de protoxyde de cuivre, comme nous l'avons déjà fait connaître. Ce sel est composé de :

Acide acétique.	51.29
Deutoxyde de cuivre.	39.5
Eau.	9.06
	99.85

M. Dumas donne les proportions suivantes :

1 at. acide acétique. = 643.52 ou bien 56.48	} 100
1 at. oxyde de cuivre = 495.6	
2 at. eau.	90.01
	8.99
	} 100
	1251.74

Nous reviendrons sur ce sel en parlant de la préparation du vinaigre dit radical.

Acétate de cuivre sesquibasique.

Ce sel cristallise irrégulièrement; il est insoluble dans l'alcool et soluble dans l'eau; cette solution chauffée dépose un sel basique; chauffé à une température qui ne va pas au-delà de 100 c., il perd la moitié de son eau, et sa couleur verte devient plus intense.

Pour obtenir ce sel, on prend une solution bouillante et concentrée d'acétate neutre de deutoxyde de cuivre, dans lequel on verse de l'ammoniaque, par petites portions, jusqu'à ce que le précipité qui se forme soit redissout; par le refroidissement, ce sel se précipite en masse; on le presse entre du papier de trace et on le lave à l'alcool. Quand on traite par l'eau le vert-de-gris du commerce, et qu'on soumet la liqueur à l'évaporation, il se précipite au commencement une masse bleue non cristalline qui est ce même acétate. D'après M. Dumas, ce sel est composé de :

2 at. acide acétique = 1287.04 ou bien 46.39	} 100
3 at. oxyde de cuivre = 1486.8	
Sel anhydre = 2773.84	80.43
12 at. eau. = 674.9	19.57
	} 100
Sel cristallisé	3448.74

Acétate de cuivre bibasique.

Ce sel est en paillettes bleues; si on le traite par l'eau, il est converti en acétate neutre et en acétate sesquibasique; une température de 60 c. suffit pour le décomposer; il se dégage 24.5/100 d'eau, et il reste un mélange d'acétate neutre et d'acétate tribasique entre lesquels l'acide acétique se trouve également partagé, et contenant chacun de l'eau de cristallisation. D'après M. Dumas, ce sel est formé de :

1 at. acide acétique. . .	=	643.2	ou bien	27.85
2 at. oxyde de cuivre. . .	=	991.2		42.92
1 at. eau.	=	674.9		29.23
		2309.3		100.00

Acétate de cuivre tribasique.

La production de ce sel a lieu quand on traite le vert-de-gris par l'eau; quand on fait macérer l'acétate sesquibasique avec l'hydrate de cuivre, et lorsqu'on verse dans une solution d'acétate neutre de deutoxyde de cuivre, de l'ammoniaque dans des proportions telles que le précipité formé soit redissous. Ce sel est insoluble dans l'eau; un grand nombre de lavages à l'eau bouillante le changent en acétate bien plus basique encore et en acétate soluble. D'après M. Dumas, il est composé de :

1 at. acide acétique. . .	=	643.52	ou bien	27.98
3 at. oxyde de cuivre. . .	=	1486.80		64.67
3 at. eau.	=	168.52		7.35
		2298.84		100.00

Acétate de cuivre très-basique.

On obtient ce sel lorsqu'on chauffe une dissolution étendue d'acétate neutre, ou mieux encore celle de l'acétate sesquibasique; alors ce sel se précipite; quand la solution de ce dernier acétate est très-étendue, il suffit d'une chaleur de 20 à 30 c. pour le décomposer et produire l'acétate très-basique qui est d'un brun-noirâtre et brûle à l'air avec une légère détonation et en lançant des étincelles. D'après M. Dumas, cet acétate est composé de :

1 at. acide acétique. . .	=	643.52	ou bien	2.49
48 at. oxyde de cuivre. . .	=	23788.80		92.27
24 at. eau.	=	1349.80		5.24
		25782.12		100.00

Résumé de la composition des acétates de cuivre.

	Acide acétique.	Oxyde de cuivre.	Eau.
Acétate neutre. . .	56.48	43.52	8.99
— sesquibasique..	46.39	53.61	19.57
— bibasique. . .	27.85	42.92	29.22
— tribasique.. .	27.98	64.67	7.35
— très-basique. .	2.49	92.27	5.24

Acétate de glucine.

Ce sel a été étudié par Vauquelin; il offre un aspect gommeux et est en lames transparentes, d'une saveur astringente et sucrée, et soluble dans l'eau acidulée.

On l'obtient en dissolvant jusqu'à saturation du carbonate de glucine encore humide dans l'acide acétique, filtrant et évaporant; ce sel est composé de :

Acide acétique.	66.64
Glucine.	33.36
	100.00

Acétate de fer.

On en connaît deux espèces : le proto- et le deuto-acétate. Nous allons les examiner successivement.

Proto-acétate de fer.

Ce sel, à l'état de pureté, offre une masse rayonnée blanche dont la dissolution dans l'eau est verte; pour l'obtenir, on traite par la chaleur, et sans le contact de l'air, la tournure de fer par l'acide acétique concentré; ou bien l'on décompose le sulfate de protoxyde de fer bien pur par l'acétate de plomb, etc.; comme ce sel n'est pas employé dans les arts, en son état de pureté, mais à l'état de mélange avec le suivant, nous ne nous en occuperons pas davantage.

Acétate de peroxyde de fer.

L'acétate de peroxyde de fer neutre est incristallisable; il est très-soluble dans l'eau, de laquelle il se sépare, par une évaporation lente et une espèce de gelée d'un rouge-brun très-foncé, soluble dans l'alcool et l'éther, et attirant l'humidité de l'air. Si l'on évapore l'acétate de fer à siccité, à une très-douce chaleur, on obtient un sous-acétate de cette base; si la chaleur est un peu plus élevée, la décomposition est complète, et l'on n'a plus que de l'oxyde de fer pour résidu.

Ce sel est préparé en grand pour les arts, dans les fabriques d'acide pyroligneux, en traitant les copeaux de fer par ce dernier acide. Mais, comme le sel obtenu contenait au moins 2/100 de goudron, ce qui nuisait à la couleur, on y a substitué le vinaigre distillé marquant 3 degrés B. Pour cela, on place des copeaux de fer dans un tonneau à double fond, ayant une chantepleure à la partie inférieure, et on y verse l'acide acétique. Au bout de quelque temps, il se dégage du gaz hydrogène en assez grande quantité, qui provient de la décomposition de l'eau dont l'oxygène se porte sur ce fer pour l'oxyder. La liqueur qui s'écoule par la chantepleure est versée dans le tonneau, et au bout de trois à cinq jours, suivant la température, la formation de ce sel est terminée. On soutire la liqueur qui marque alors 10 degrés, et on la concentre jusqu'à 14 ou 15 degrés; c'est en cet état que cet acétate est livré au commerce sous le nom de *bouillon noir*. Pour en obtenir 100 parties, l'on emploie 10 parties de vieille ferraille. D'après M. Dumas, ce sel est composé de :

3 at. acide acétique.	1930.56	ou bien 66.355
1 at. peroxyde de fer.	978.41	33.645
1 at. d'acétate de fer.	2908.97	100.000

L'acétate de fer est très-employé dans les manufactures de toiles peintes, etc.; pour les couleurs rouille, et comme base des couleurs noires.

Acétate de manganèse.

Ce sel cristallise en tables rhomboïdales rouges, transparentes, inaltérables à l'air, d'une saveur astringente et métallique; il est soluble dans l'eau et dans l'alcool. On l'obtient en dissolvant du carbonate de manganèse dans l'acide acétique, ou bien en décomposant le sulfate de manganèse par l'acétate de chaux. Ce sel est composé de :

Acide acétique.	58.45
Oxyde de manganèse.	41.55
	100.00

L'acétate de manganèse est employé pour mordancer les toiles, et principalement pour y fixer l'oxyde de manganèse. Quant à l'acétate de tritoxyle de cette base, qui est très-soluble et peu stable, il est d'usage en teinture pour donner une couleur rouge-brun.

Acétate de magnésie.

Ce sel est incolore, difficilement cristallisable, ayant une apparence gommeuse, très-amer et douceâtre, légèrement déliquescent et très-soluble dans l'eau et l'alcool; il est composé de :

Acide acétique.	71.28
Magnésie.	28.72
	100.00

On l'obtient en dissolvant le carbonate de magnésie dans l'acide acétique, filtrant et évaporant la liqueur.

Proto-acétate de mercure.

Ce sel a été étudié par Margraaff. Il est blanc, cristallisé en lames minces micacées, ayant un aspect gras; il noircit à la lumière; il suffit d'une chaleur légère pour le décomposer; il se dégage alors de l'acide carbonique, et l'on obtient de l'acide acétique très-concentré et du mercure à l'état métallique; ce sel est composé de :

1 at. protoxyde de mercure. .	2631.6	80.46
1 at. acide acétique.	643.2	19.54
	3274.8	100.00

On obtient ce sel en dissolvant le protoxyde de mercure dans l'acide acétique, ou bien en précipitant une solution de proto-nitrate de mercure par l'acétate de potasse. Mais ce dernier procédé ne saurait donner ce sel pur et exempt de sulfate de potasse, sans le lavage, qui en altère la nature; c'est ainsi cependant qu'il est préparé pour la médecine.

Deuto-acétate de mercure.

Ce sel a été étudié par Proust. Il est en lames minces, jaunâtres, nacrées, demi-transparentes; il est anhydre, incristallisable et déliquescent; 100 parties d'eau bouillante en dissolvent presque son poids; à la température de 10 + 0, elle en dissout 25; l'eau le décompose et le convertit en sur-acétate soluble et en sous-acétate jaunâtre et insoluble. Il est composé de :

1 at. deutoxyde de mercure. .	1365.8	68.12
1 at. acide acétique.	643.2	31.88
	2009.0	100.00

On le prépare en faisant dissoudre le deutoxyde de mercure, encore humide, dans l'acide acétique.

Acétate de nickel.

Ce sel a été étudié par Bergmann. Il est en cristaux rhomboïdaux, d'un vert très-intense et efflorescent; il est très-soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool. Il est composé de :

Acide acétique.	57.71
Oxyde de nickel.	42.29
	100.00

Pour l'obtenir, il suffit de dissoudre dans l'acide acétique l'oxyde de nickel, ou son carbonate nouvellement précipité.

Acétate de plomb.

L'acide acétique est susceptible de s'unir en diverses proportions à l'oxyde de plomb. Nous allons les faire connaître.

Sous-acétate de plomb.

Acétate de plomb tribasique, également connu sous le nom d'*extrait de Saturne*.

On prépare ce sel en faisant bouillir un excès de litharge en poudre très-fine avec du vinaigre, ou bien par l'ébullition d'une dissolution d'acétate de plomb avec cet oxyde. M. Thénard donne les proportions suivantes :

Acétate de plomb.	1
Oxyde de plomb calciné.	2
Eau.	25

Faites bouillir pendant 20 minutes.

Le Codex, de Paris, donne la formule suivante :

Acétate de plomb cristallisé.	3
Litharge en poudre fine calcinée.	1
Eau distillée.	9

Faites bouillir jusqu'à ce que l'oxyde ou la litharge soient dissous, et que la liqueur marque 30 degrés à l'aréomètre; en cet état, il porte le nom d'*extrait de Saturne*. Si on continue l'évaporation, il cristallise en lames blanches et opaques, d'une saveur sucrée, verdissant le sirop de violette; il est inaltérable à l'air, soluble dans l'eau, et décomposable par tous les sels neutres et par l'acide carbonique, qui y pro-

duisent un précipité blanc; la gomme, le tannin, ainsi que la plupart des substances animales, le décomposent. Il est formé de :

Acide acétique.	100
Protoxyde de plomb.	656

756

Ce sel est très-utile dans la teinture; et pour préparer le blanc de plomb, le blanc de céruse, etc. En médecine, quelques gouttes dans l'eau constituent l'eau de *Saturne*, connue également sous le nom d'eau de *Goulard*, d'eau *végéto-minérale*, etc. A l'intérieur, son emploi exige une main prudente à cause de ses effets délétères.

Il y a un autre sous-acétate de plomb qui contient :

Acide acétique.	100
Protoxyde de plomb.	1608

Acétate de plomb neutre, sel ou sucre de Saturne.

Cet acétate est en longs prismes tétraèdres, terminés par des sommets dièdres, d'une saveur très-sucrée et astrigente, ne rougissant pas le sirop de violette, plus efflorescent à l'air que le précédent; l'eau bouillante en dissout plusieurs fois son poids, et cette solution bout à la même température que l'eau; le calorique dégage une grande partie de l'eau de ce sel; le sulfate soluble et l'acide sulfurique le décomposent et le précipitent à l'état de sulfate de plomb; l'acide acétique le décompose partiellement, et il se précipite un peu de carbonate de plomb. L'acétate neutre peut dissoudre un poids égal au sien de protoxyde de plomb. D'après M. Dumas, il est composé de :

1 at. protoxyde de plomb. . .	1395.0	68.5	} 100
1 at. acide acétique.	643.5	31.5	
	2038.5	85.8	} 100
6 at. eau.	337.5	14.2	
2376.0			

Cet acétate se prépare en faisant bouillir de la litharge en poudre fine et calcinée avec du bon vinaigre, agitant constamment le mélange, filtrant et faisant cristalliser par l'évaporation. On emploie de préférence le vinaigre de bois pur marquant au plus 8 à l'aréomètre, et l'on concentre jusqu'à 48 ou 55 degrés. Le résidu de la litharge, non attaqué par

l'acide acétique se compose de plomb, de substance terreuse et même d'argent. L'acétate de plomb est très-employé dans les arts; en médecine il est considéré et employé comme astringent, dessiccatif et sédatif.

Fabrication de l'acétate neutre de plomb avec l'acide pyroligneux, par M. le professeur SCHNEDERMANN.

Pour fabriquer, avec l'acide pyroligneux, de l'acétate neutre de plomb pur cristallisé, il faut, comme on sait, que cet acide soit débarrassé, autant que possible, des matières pyrogénées ou empyreumatiques qu'il renferme, puisque de faibles quantités de celles-ci suffisent, non-seulement pour communiquer à l'acétate une coloration en brun, mais aussi pour s'opposer plus ou moins à sa cristallisation. Dans les fabriques d'acide pyroligneux, on se contente souvent de préparer un acétate de plomb impur, mélangé à une grande quantité de substances pyrogénées, en dissolvant de la litharge dans cet acide distillé une seconde fois, et d'évaporer la solution jusqu'à ce qu'elle se prenne en masse par le refroidissement. Ce produit, qu'on emploie à la préparation de l'acétate d'alumine dans les teintureries et les ateliers d'impression sur étoffe, n'est pas suffisamment pur pour un grand nombre de couleurs, et tout-à-fait impropre quand il s'agit de nuances délicates et pures, parce que les substances pyrogénées que l'acétate d'alumine ainsi préparé renferme toujours, les altèrent et les ternissent. Pour préparer de l'acétate d'alumine propre à produire ces nuances, on se sert, aussi bien que pour le jaune de chrome, etc., d'acétate de plomb pur, qu'on prépare ordinairement dans nos pays avec l'acide acétique fabriqué par l'acétification de l'alcool. A l'aide du procédé suivant, comparativement simple et économique, on parvient à fabriquer avec l'acide pyroligneux un acétate de plomb presque complètement pur.

L'acide pyroligneux brut est distillé à la manière ordinaire pour le débarrasser de la majeure partie des matières pyrogénées qu'il renferme. En cet état, on le sature avec de la chaux éteinte qu'on ajoute en excès, en laissant la liqueur, qu'on agite fréquemment, exposée à l'air pendant vingt-quatre heures. La chaux précipite ainsi une grande portion des matières pyrogénées en formant avec elles une masse insoluble brune ou brun-jaune. L'exposition à l'air favorise cette précipitation, parce que les matières pyrogénées ne se combinent guère avec la chaux que lorsque, par l'action de l'air, elles ont éprouvé un changement qui leur fait prendre une couleur plus foncée.

La solution d'acétate de chaux est séparée du dépôt par décantation ou tirée au clair, et le dépôt lavé avec de l'eau qu'on réunit à la liqueur. Celle-ci est encore très-fortement souillée par les matières pyrogénées, et est, en conséquence, colorée encore en brun. On la chauffe jusqu'à la température de l'ébullition et on y ajoute pendant qu'elle est chaude, par petites portions, une solution aqueuse et limpide de chlorure de chaux, tant que sa couleur pâlit par l'ébullition. Une très-grande portion des matières pyrogénées encore présentes sont ainsi détruites, et la liqueur prend enfin une couleur brun-jaunâtre; après quoi une nouvelle addition de chlorure de chaux n'y produit plus de décoloration.

Cette liqueur est alors évaporée à siccité, et le résidu gris-jaunâtre, qui consiste en acétate de chaux et une faible proportion de chlorure de calcium, est décomposé par l'acide sulfurique. On prend à cet effet, pour trois parties de résidu, environ deux parties d'acide ordinaire du commerce (qu'il conviendrait de doser plus exactement encore dans les travaux en grand), et on opère la décomposition, soit en étendant l'acide avec son égal volume d'eau, plus ou moins, suivant le besoin, mélangeant au résidu et distillant dessus l'acide acétique dans une cornue en fonte, qui est ce qu'il y a de mieux en grand pour cette opération; soit en mélangeant l'acide avec le résidu, laissant quelque temps en repos sans chauffer, étendant alors avec de l'eau, laissant déposer le sulfate de chaux afin d'obtenir une liqueur parfaitement claire, sans employer la distillation. Un avantage de ce dernier procédé, c'est que l'acide n'est que peu ou point étendu d'eau, que cette eau n'y est versée que par petites parties, pour qu'il n'y ait pas une élévation de température trop considérable, et mélangée intimement par le broyage avec le résidu finement divisé.

On abandonne donc le mélange pendant un peu de temps dans un vase couvert, puis on l'étend avec de l'eau, et après la précipitation du sulfate de chaux, on tire au clair la liqueur. Si l'acide sulfurique était, avant le mélange avec le résidu, étendu d'une grande proportion d'eau, le sulfate de chaux qui se formerait affecterait une structure cristalline, poreuse et boursoufflée; il ne se déposerait pas aussi bien et renfermerait dans ses mailles ou cavités une grande quantité du liquide.

La liqueur obtenue par l'un ou l'autre de ces moyens et qui n'est plus que faiblement colorée, renferme indépendamment de l'acide acétique, une petite proportion d'acide chlorhydrique provenant de la décomposition du chlorure de

calcium, et, en outre, la plupart du temps, un peu d'acide sulfureux et même celle préparée par le dernier procédé du sulfate de chaux en dissolution. On la sature à chaud avec de l'oxyde de plomb jusqu'à ce qu'elle ne manifeste plus qu'une légère réaction acide. De cette manière, il se forme avec l'acétate de plomb un peu de chlorure de ce métal, et dans le dernier mode, aussi du sulfate de plomb, sels qui se déposent sous forme de précipité blanc. Une petite portion de l'oxyde de plomb se trouve ainsi perdue; on peut toutefois recueillir ce précipité pour en extraire le plomb ou pour tout autre usage. La liqueur claire décantée sur ce précipité est évaporée et mise à cristalliser. On obtient ainsi des cristaux d'acétate de plomb coloré encore en jaune, mais suffisamment purs pour la plupart des applications. Par des dissolutions et des cristallisations répétées, on peut, sauf une faible proportion de chlorure de plomb, l'obtenir parfaitement pur.

Acétate de plomb sexbasique.

On produit ce sel en précipitant l'acétate de plomb tribasique par l'ammoniaque, sous forme d'une poudre blanche, sa saveur douce a disparu et est devenue astringente; ce sel est très-peu soluble; il est formé; d'après M. Dumas, de :

1 at. acide acétique. . . .	643.2	7.14
3 at. oxyde de plomb. . . .	8367.6	92.86
	9010.8	100.00

Acétate de potasse, terre foliée de tartre, sel diurétique, sel essentiel du vin, etc.

Ce sel existe dans la sève de tous les végétaux; on le prépare en faisant dissoudre du sous-carbonate de potasse très-pur et très-blanc dans de l'acide acétique concentré et incolore, en y conservant un léger excès d'acide pendant tout le temps de l'évaporation; quand la liqueur est réduite à la moitié de son volume, on y ajoute un peu de charbon animal, l'on filtre et l'on fait évaporer à siccité dans une bassine d'argent, de platine, ou de porcelaine. Cet acétate, ainsi obtenu, est très-blanc, en petits feuillets, d'une saveur piquante, très-déliquescent, soluble dans l'eau et dans l'alcool et susceptible de cristalliser par une évaporation lente. L'acétate de potasse fondu est un sel anhydre qui est composé de :

1 at. acide acétique. . . .	= 643.52 ou bien 52.25	
1 at. potasse.	= 587.91	47.75
	1231.43	100.00

L'acétate de potasse est employé en médecine comme fondant et diurétique, contre les engorgements des viscères, l'hydropisie, l'ictère, les fièvres intermittentes, etc. ; la dose est de 2 à 15 grammes par jour.

Acétate de soude, terre foliée cristallisée.

Même préparation et mêmes propriétés du précédent ; ce sel cristallise facilement, et, ce qui est digne de remarque, c'est que lorsque l'acide contient un peu de goudron, les cristaux de cet acétate sont très-gros ; il est soluble dans l'alcool, mais moins que l'acétate de potasse ; trois parties d'eau froide en dissolvent une ; il est efflorescent ; il a une saveur amère et piquante ; il éprouve la fusion aqueuse, ensuite la fusion ignée ; sans se décomposer, au-delà de ce point, il se convertit en carbonate de soude, en acide pyro-acétique et en charbon. Suivant M. Dumas, il est composé de :

1 at. acide acétique.	=	643.52	ou bien	62.20	} 100
1 at. soude. . . .	=	390.95		37.80	
Acétate de soude sec.	=	1034.47	ou bien	60.51	} 100
12 at. eau. . . .	=	674 88		39.49	
		1709.35			

Cet acétate sec sert à préparer l'acide acétique très-concentré, connu sous le nom de cristallisable.

Acétate de strontiane.

Ce sel se prépare comme l'acétate de baryte ; il se dissout très-facilement dans l'eau, et ce qu'il y a de remarquable, c'est que sa dissolution donne à 15 degrés des cristaux dont la base contient 2 fois autant d'oxyde que l'eau de cristallisation, tandis que, si la cristallisation a lieu à une température au-dessous de ce point, l'oxygène de l'eau est quatre fois plus fort que celui de la base.

Acétate de zinc.

Ce sel cristallise en lames hexagones un peu efflorescentes ; il est très-soluble dans l'eau et est employé en médecine comme astringent ; on l'obtient en dissolvant l'oxyde de zinc dans l'acide acétique, etc.

Acétate de zircone.

Etudié par Klaproth, il est pulvérulent, incristallisable, d'une saveur astringente, très-soluble dans l'eau et l'alcool ;

on le prépare en dissolvant dans l'acide acétique la zircone nouvellement précipitée et évaporant à une douce chaleur, à siccité.

Sel volatil de vinaigre.

Ce sel, également connu sous le nom de sel essentiel de vinaigre, n'est autre chose que du sulfate de potasse concassé, dont on remplit un flacon en cristal, et qu'on arrose ensuite avec du vinaigre radical : on peut l'aromatiser aussi avec une essence quelconque.

APPLICATION DU VINAIGRE A LA CONSERVATION DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES.

De temps immémorial, on a constaté les vertus antiseptiques du vinaigre à l'égard des substances alimentaires ; nous allons, pour rendre notre ouvrage plus complet, en offrir quelques exemples.

Conservation des substances animales.

Mackensie pense que l'acide pyroligneux, ou vinaigre de bois impur, deviendra le corps dont on fera le plus d'usage comme antiseptique, pour les substances animales. On sait, en effet, que les acides sont de très-bons antiputrides, et que le vinaigre est employé de temps immémorial pour conserver plus ou moins de temps les viandes. L'acide pyroligneux, qui est à plus bas prix, et qui communique aux viandes ce goût particulier de fumée acide qu'ont les jambons et les harengs saurs, est préféré au vinaigre ; il agit sur les substances animales comme la fumée du bois. Il y a cependant des différences dans la manière d'opérer. Pour les viandes, la réaction a lieu pendant la distillation de l'acide. Pour le poisson, on le plonge dans l'acide tout préparé.

Houston (1) s'est occupé, dans les Etats-Unis, de la conservation des viandes par l'acide pyroligneux. Il sala six morceaux de bœuf de 7^{kil}.500 chacun, il les mit dans la saumure pendant quelques semaines, et les fit suspendre ensuite pendant un jour. Après ce temps, il les humecta à l'aide d'une brosse trempée de l'acide pyroligneux. Quelques jours après, cette viande avait toutes les apparences du bœuf fumé, et surtout l'odeur et le goût ; des langues et des jambons ainsi préparés réussirent également bien. Houston a été plus loin ; sous le rapport de l'économie, il assure que l'emploi de cet acide l'emporte sur la préparation à l'aide de la

(1) Celebration of the birth-day of Linnæus.

fumigation, qui coûte 2 francs par quintal de viande, tandis que par l'acide pyroligneux cela ne dépasse pas 35 centimes. Il est bon de faire observer aussi que, par la fumigation, la viande perd un tiers de son poids, tandis qu'au moyen de l'acide elle ne perd rien et conserve son jus. Le chimiste croit qu'on pourrait préparer et conserver ainsi les harengs et le saumon, au lieu de les saurer.

Conservation des substances végétales.

Puisqu'il est bien reconnu que le vinaigre préserve de la putréfaction, plus ou moins de temps, les substances animales, il est bien évident qu'il doit produire le même effet sur les végétales, dont la décomposition n'est pas aussi prompte : c'est ce qui a lieu. On a tiré parti de cette connaissance dans les ménages, pour la conservation de quelques aliments. Notre but n'est point d'en faire ici l'énumération ; nous allons nous borner aux principaux.

Des câpres, caparis spinosa.

Cette préparation est des plus simples. On prend les câpres vertes, on les met dans du bon vinaigre avec un peu de sel et d'estragon : elles se conservent ainsi pendant plusieurs années.

On prépare de la même manière les graines vertes de capucine, *tropeolum majus*.

Cornichons, cucumis salivus.

On prend des cornichons bien sains, on les frotte légèrement à la surface (quelques personnes les piquent même avec une grosse épingle), on les met dans un bon vinaigre auquel on ajoute un peu de sel, de l'estragon, des graines de capucine, et les autres substances alimentaires que l'on veut conserver en même temps. A Saint-Omer, on fait un commerce de cornichons confits au vinaigre ; ils ont même beaucoup de réputation à cause de leur fermeté et de leur couleur verte.

Oignons, allium cepa.

On choisit de très-petits oignons blancs que l'on monde soigneusement, et on les conserve ensuite dans du bon vinaigre dans lequel on met du sel et un peu d'estragon, etc.

On prépare de la même manière les petits épis de millet, les petits melons coupés par tranches, les petits pois, le petit piment ou poivre long, etc.

Vinaigrier.

Poivrons.

En Espagne et dans le midi de la France on fait une grande consommation de poivrons : leur conservation est des plus simples. On les cueille par un temps sec, on coupe soigneusement les queues, et on fend en quatre les plus gros et les moyens, sans toucher aux petits. En cet état, on les place dans du bon vinaigre. Les poivrons, ainsi préparés, se conservent plusieurs années sans altération.

Bigarreaux.

Choisissez les bigarreaux lorsqu'ils commencent à mûrir, enlèvez les queues, plongez-les dans l'eau bouillante, faites-les égoutter, et lorsqu'ils seront séchés, mettez-les dans de bon vinaigre avec du sel, de l'estragon, etc.

Tomates ou pommes d'amour, solanum lyco-persicon.

On choisit les tomates bien saines, on les cueille, et on les expose pendant quelques jours au soleil ; on les nettoie ensuite, et on les introduit dans une forte dissolution de sel marin. Au bout de quelques jours, on les en tire pour les placer dans un pot rempli de bon vinaigre.

Haricots verts.

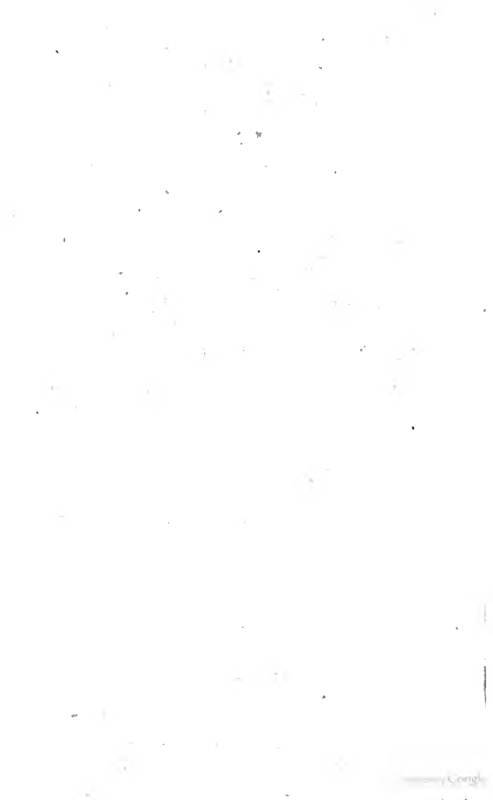
Choisissez les haricots bien verts, d'une moyenne grosseur, épiluchez-les soigneusement, faites-les blanchir en les jetant dans l'eau bouillante, laissez-les égoutter, et, lorsqu'ils seront presque secs, mettez-les dans un pot contenant une dissolution de sel de cuisine ; retirez-les le lendemain, et mettez-les dans un nouveau pot contenant deux tiers d'eau et un tiers de vinaigre, avec une poignée de sel pour chaque litre, couvrez le liquide avec de l'huile, ou mieux avec du beurre frais. Quand on veut manger de ces haricots, on les laisse tremper quelques heures dans l'eau avant de les faire cuire.

On conserve de cette manière les asperges, dont on sépare auparavant le blanc, ainsi que les concombres, dont on a enlevé les graines, les artichauts, mondés des grosses feuilles, etc. Un grand nombre de personnes sont dans l'usage de faire bouillir le vinaigre quelques jours après que ces fruits y ont été immergés, et d'autres blâment cette méthode sans cependant en donner aucune bonne raison. Nous croyons devoir éclaircir ce point. Il est bien reconnu que le vinaigre faible, abandonné à lui-même, surtout s'il contient quelque substance fermentescible, ne tarde pas à se moisir et à se

décomposer. Or, si l'on emploie pour la conservation de ces substances alimentaires un vinaigre un peu faible, et que ces substances soient riches en eau de végétation, comme les concombres, le melon, les cornichons, les pommes d'amour, il est évident que le vinaigre s'en emparera d'une partie, ainsi que les éléments constitutifs du ferment, et ne tardera pas à se moisir et à se décomposer. Le contraire aura lieu si l'on prend du vinaigre très-fort, ou, ce qui revient au même, si on fait bouillir, après l'immersion, pendant quelques jours, des substances alimentaires, dans cet acide qui, se trouvant moins volatil que l'eau, se concentre par conséquent par l'ébullition, tandis que les matières extractives se décomposent. En filtrant ce vinaigre, ainsi réduit aux deux tiers, ou à moitié de son volume, suivant sa force, on n'a plus à craindre sa décomposition. Il est bon aussi de faire observer que lorsqu'on remarque qu'il est survenu sur les pots une grande quantité de moisissure, c'est une preuve que l'altération du vinaigre est très-avancée, et que, si l'on veut conserver ces substances, il faut absolument le remplacer par un autre vinaigre très-fort. Il est inutile de dire que tous ces vases doivent être bien bouchés, car il est bien reconnu que dans le vinaigre, même seul, exposé au contact de l'air pendant plusieurs jours sans être couvert, surtout en été, il se développe des espèces d'anguilles qui sont douées d'une grande agilité, et qui sont quelquefois assez grosses pour être distinguées sans microscope.



NOUVEAU MANUEL COMPLET
DU
MOUTARDIER



AVANT-PROPOS.

Le propre de l'esprit humain est de courir après la nouveauté au lieu de s'attacher à tirer parti des connaissances déjà acquises. En médecine, comme dans la plupart des arts industriels, bien des gens cherchent à s'accréditer au moyen de quelques prétendus secrets, ou bien au moyen de certains spécifiques ; aussi voyons-nous journellement une foule de médicaments nouveaux, annoncés avec emphase, prônés outre mesure par leurs auteurs, et bientôt plongés dans l'oubli. Un nom pompeux, un pays éloigné, un prix exorbitant, sont bien souvent les seuls garants de leurs propriétés. Amis du merveilleux, tout ce qui vient de l'étranger nous semble porter l'empreinte de la bonté, et presque toujours le vulgaire calcule les effets des médicaments par le prix, comme, dit le chancelier Bacon, si l'or pouvait faire rebrousser plus vite chemin à la mort (1).

Nous avons une infinité de *Flores* qui annoncent

(1) *Analyse de la philosophie de Bacon.*

la plupart les vastes connaissances de leurs auteurs, sans que la médecine en ait retiré de grands avantages. C'est ce qui a fait dire à mon aïeul (1) que la botanique ne serait qu'un objet de curiosité, si elle ne s'appliquait à l'art de guérir. Quand on veut qu'elle soit utile, c'est celle de son pays qu'on doit le plus étudier, parce qu'il est plus commode d'employer ce qu'on a sous la main, et que souvent ce qui vient de loin n'en vaut pas mieux. Convaincu de cette vérité, je m'étais attaché à l'étude des végétaux indigènes, afin de les substituer aux exotiques ; la moutarde avait surtout fixé mon attention, et les Sociétés de Médecine de Marseille et de Toulouse, auxquelles j'avais présenté mon travail, me récompensèrent au-delà de mes espérances, en me décernant une double médaille. Jaloux de justifier de si honorables suffrages, je donnerai ici un extrait de mes recherches, et ce sera sur elles que j'établirai la théorie de l'*Art du Moutardier*.

(1) Fontenelle, *Eloge de Tournefort*.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

MOUTARDIER

Le vinaigrier, ou le fabricant et marchand de vinaigre, préparait aussi deux sauces connues sous les noms de verjus et de moutarde; c'est pour cette raison qu'à la suite de l'art de fabriquer le vinaigre nous avons cru nécessaire, à l'instar de Demachy, de donner une idée de l'art du Moutardier.

On n'est pas d'accord sur l'origine du mot *moutarde*. Boerhaave pense que ce nom lui vient de *mustum ardens* (1), parce que de temps immémorial on prépare, avec cette semence et le moût, la sauce qui porte le nom de moutarde. Quelques auteurs font dériver ce mot de *moult*, beaucoup, et *ardre* brûler. Les Dijonais prétendent au contraire que cette dénomination provient d'un trait de reconnaissance d'un de nos rois, pour l'héroïque défense qu'avaient faite les Bourguignons, en leur donnant pour devise à leur écu ou armes, ces trois mots : *moult me tarde*. La première étymologie nous paraît plus naturelle et plus vraisemblable. Quoi qu'il en soit, l'art de préparer la moutarde en France est très-ancien, et plusieurs villes, telles que Dijon, Noyon, Soissons, etc., en ont fait l'objet d'un commerce spécial.

Avant de passer à la préparation de la moutarde, nous croyons qu'il est beaucoup plus convenable de nous livrer à son analyse chimique, parce que de la connaissance de ses principes constituants doit nécessairement découler une nouvelle source d'instruction pour la pratique de cet art, si toutefois c'en est un.

D'après les bons effets que les médecins anciens et moder.

(1) *Wedel, Exercit.*, tome VI, decad. 7.

nes ont obtenus de la montarde, je me suis livré à son examen chimique, Il serait à désirer, pour le bien de la science, qu'on entreprit un pareil travail sur toutes les substances connues par l'énergie de leurs propriétés médicamenteuses; on éviterait par ce moyen une foule d'erreurs. Je ne connais aucun auteur qui se soit occupé avant moi, d'une manière particulière, de l'examen chimique de cette substance. L'analyse que je vais offrir, sans avoir le degré de précision que celle des substances minérales exige, n'en est pas moins curieuse par les résultats que j'ai obtenus : je ne crains pas même d'avancer qu'elle présente des faits peu observés. Je me suis particulièrement attaché à reconnaître les substances qui offrent quelque intérêt, et celle surtout à qui la propriété vésicante est due. Une telle étude ne peut qu'être utile au fabricant de moutarde, dans un temps où l'on s'attache à arracher les arts à l'empyrisme auquel ils étaient en proie.

La moutarde était connue de temps immémorial sous le nom de *senevé*. Dans la *Belgique*, en *Italie*, avons-nous dit, on en faisait une préparation avec le moult, à laquelle on donnait le nom de *mustum ardens*, *moult ardent*, d'où dérive celui de *moutarde* (1), de manière qu'il en est résulté qu'on a fini par substituer au véritable nom de cette semence, celui d'une de ses préparations. Dans les auteurs les plus anciens on la trouve décrite sous le nom de *senevé*, et dans les modernes quelquefois sous ce dernier, mais presque toujours sous celui de *moutarde*.

Cette plante a été rangée par le célèbre Linné, dans la pentandrie monogynie, sous le nom de *synapis alba et nigra*. On en compte environ vingt espèces, et quoiqu'elles jouissent presque toutes des mêmes propriétés, on donne cependant la préférence à la grande ou *senevé ordinaire*. La moutarde est assez commune; elle vient naturellement sur les bords des fossés et des grands chemins, autour et dans les champs cultivés, etc.; celle du commerce vendue comme condiment et pour la médecine comme rubéfiante est *synapis nigra*. On regarde cette dernière espèce comme plus énergique. Par la culture, cette semence devient meilleure. Celles qui nous viennent d'Angleterre et de Villefranche, près de Toulouse, en sont un exemple. On en ramasse beaucoup annuellement à un quart de lieue de Narbonne, sur les bords d'une petite rivière dite *la Meyral*, où cette plante

(1) *In Italia cum musto contrebatur, unde dixerunt mustum ardens hinc mustardum.*
H. Boerhaave *Historia Plantarum*.

croît naturellement. Avant de passer à son examen chimique nous allons parler de sa culture.

Culture de la moutarde noire.

On compte environ 20 espèces de moutardes, toutes susceptibles de donner de l'huile; cependant, comme assaisonnement, on emploie le *synapis nigra*. En voici la description :

La moutarde noire est annuelle; ses tiges sont rameuses, un peu velues, striées, hautes de 65 centim. à 1^m.30 (2 à 4 pieds); j'en ai vu avec M. le professeur Delille, qui avait jusqu'à 2^m.60 (8 pieds) de hauteur; les feuilles inférieures sont pétiolées; ailées, rudes au toucher, avec un lobe terminal assez grand, pointu et denté; les fleurs sont jaunes, petites, disposées en épi lâche; les siliques sont glabres et rapprochées de la tige; elle fleurit à la fin du printemps et on la sème en mars dans un sol bien menbié et de bonne nature, qui a reçu au moins deux labours. On répand la graine tantôt à la volée et tantôt en rayons et fort clairs. Dans le premier cas, on se contente de donner un sarclage au semis, dans le second on l'éclaircit et on lui donne deux binages. Si cette dernière méthode est plus coûteuse, elle est aussi plus productive. Comme les fleurs de moutarde ne s'épanouissent pas en même temps, il en résulte qu'il y a des siliques qui sont plus tôt mûres que les autres, de sorte qu'on perdrait beaucoup de moutarde si l'on attendait que les dernières fussent à leur maturité. Pour l'éviter, on arrache ou l'on coupe les tiges dès qu'elles commencent à devenir jaunes, et on les porte à l'air ou dans un grenier; on les amoncelle, et un mois après, on les bat à la baguette sur des toiles. On fait bien sécher la graine, on la vanne, on la crible, et on la conserve dans un local sec et exposé au midi.

Plus la moutarde est récente, plus elle est meilleure. Quand on a récolté de la moutarde dans un champ, quelles que soient les précautions que l'on prenne après le labour du printemps de l'année suivante, la terre en est encore couverte, et malgré plusieurs labours successifs, il s'en montre encore beaucoup la 3^e année. Voici un aperçu des frais donnés par M. de Bombasle :

Loyer d'une année.	70 fr.
Un labour à la charrue et deux à l'ex-	
tirpation.	50
Engrais pour un tiers.	80

Hersage et rayonnage.	12 fr.
Semence et semaille au semoir. . . .	6
Deux binages à la houe à cheval. . . .	8
Faucillage, bottelage et vannage. . . .	28

Total. 254

Produit moyen :

15 hectolitres de graines, à 17 fr. 50.	262.50
A déduire pour les frais.	254.00

Bénéfice. 8.50

Chaque hectolitre de graine de moutarde noire donne 18 litres d'huile douce. Il est bon de faire observer que le résidu est plus fort et plus propre à préparer la moutarde.

La moutarde croit naturellement dans plusieurs contrées du midi de la France, principalement aux environs de Narbonne. Cette graine nous vient surtout de l'Alsace, de la Franche-Comté et de la Picardie. La première est la plus estimée ; elle est un peu plus grosse que l'autre ; douée d'une saveur plus forte et peu mêlée de grains blancs, tandis que la moutarde de Picardie offre peu de grains qui ne soient tachés de blanc. Celle des environs de Narbonne se compose de graines noires et d'autres rougeâtres ; cette couleur pourrait être due à ce que les siliques d'où elles proviennent n'avaient pas atteint leur point de maturité, lorsqu'elles ont été cueillies.

Fertilité de la moutarde.

La moutarde est très-productive. M. Fischer de Creisheim dit qu'en ayant semé 500 grammes dans un champ de 90 perches (46 ares), il en récolta 279 kilog. de graines, desquelles il garda 750 grammes pour ensemençer l'année suivante. Le reste donna 18 kilog. d'huile au moulin, par la première pression à froid, et 22^{kil.}500 par la seconde pression à chaud, ce qui fait, en tout, 40^{kil.}500. Cette quantité est même inférieure à celle que l'Oracle de l'agriculture (tom. 1, page 35) dit qu'on en extrait : il la porte à 30 pour 100. Quant à moi, je n'ai trouvé ces proportions que de 20 à 25 pour cent, et M. de Dombasle, comme on a pu le voir, ne l'a indiquée que pour 18/100.

M. Fischer a également constaté qu'un arpent (51 ares) de terre médiocre donne 5^{kil.}40 de moutarde par percho (0^{are.}51), ce qui fait 540 kilog., qui rendent 81^{kil.}500 d'huile

douce par arpent, laquelle huile dépurée se réduit à 71 kilog. Ces produits sont supérieurs à ceux de l'agronome français.

EXAMEN CHIMIQUE DE LA MOUTARDE.

La moutarde récemment pilée a une saveur âcre, amère et très-piquante. Elle coagule le lait; unie au sang, récemment extrait, elle donne lieu à la formation de la couenne inflammatoire, et hâte sa putridité (1).

Si l'on triture cette graine en poudre avec la potasse caustique, il ne se produit aucun dégagement sensible d'ammoniaque, quoique quelques auteurs l'aient avancé. Si l'on étend d'eau ce mélange, elle prend un aspect laiteux. Si au lieu de la potasse on emploie la chaux, il se développe une odeur légère d'ammoniaque. 1 kilog. de sénévé, réduit en pâte par le pilon et soumis à l'action d'une forte presse, ont donné 190gr.66 d'une huile très-douce et d'une couleur ambrée.

Action du calorique.

Les graines de moutarde, jetées sur les charbons ardents, brûlent avec beaucoup de flamme. Un kilogramme ayant été introduit dans une cornue et soumis à la distillation, a donné d'abord une eau fétide de couleur brunâtre, légèrement acide; ayant augmenté le feu, j'ai obtenu 26 grammes d'une huile rougeâtre, d'une odeur et d'une saveur âcre, piquante et insupportable, enfin du gaz acide carbonique, des traces de carbonate d'ammoniaque et de gaz hydrogène carboné, d'une odeur insupportable; enfin à ces gaz ont succédé des vapeurs jaunâtres. La liqueur obtenue était sans action sur l'infusion du tournesol. Le nitrate d'argent y produisait un précipité noir, ce qui annonce la présence du soufre, et la potasse caustique, par la trituration, en dégagait de l'ammoniaque, ce qui prouve d'une manière indubitable l'existence de l'azote dans ce produit. Ces expériences sont conformes à celles de notre savant confrère M. Thieberge. Quelques chimistes ont avancé, d'après Margraaff, que la moutarde ainsi traitée donnait du phosphore. J'avoue que je n'ai pu en obtenir le moindre indice. Sur ce point, mes expériences se trouvent conformes au sentiment de l'illustre Berthollet, qui annonce que les auteurs n'ont pu en obtenir un atome de ce corps combustible, en distillant les semences de synapis, seule matière qu'on ait dit en donner par l'action

(1) Vid. *Paletta, Advers. Chirurg. apud Murray*; et le *Dictionnaire des Sciences médicales*.

du feu. Ayant cassé la cornue, j'en ai retiré un charbon volumineux, difficile à incinérer, dont les cendres égalaient en poids le quinzième de celui de la moutarde.

Je n'ai pas fait une analyse rigoureuse de ces cendres, car, comme l'observe fort bien *Vauquelin*, les sels qu'on rencontre dans celles des végétaux proviennent la plupart de la décomposition de quelques autres sels par le calorique. Je me suis attaché à y découvrir quelques phosphates, mais infructueusement. Les sels dont l'existence m'y a été bien démontrée, sont : le sous-carbonate, le nitrate, le sulfate et l'hydrochlorate de potasse, ainsi que le sulfate de chaux, l'hydrochlorate de magnésie et la silice.

Action de l'eau froide.

J'ai versé sur un kilogramme de moutarde pulvérisée huit parties d'eau distillée ; après six heures d'infusion à froid, je décantai la liqueur, et je versai sur le marc six autres parties d'eau ; quatre heures après je les soutirai et j'en ajoutai une semblable quantité ; après dix heures de séjour je filtrai la liqueur, et je délayai le résidu dans trois kilogrammes d'eau ; cette nouvelle liqueur ne paraissant chargée d'aucun principe, je les réunis toutes ; et je les partageai en deux portions.

Effet des réactifs.

Le calorique y a formé un coagulum abondant, insoluble dans l'eau et dans l'alcool.

L'argent y a acquis une couleur noire par un séjour de quelques heures.

Le lait, mêlé avec cette infusion et soumis à l'action du calorique, s'est coagulé de suite.

L'infusion de tournesol. } rougit légèrement.
— de raves. }

Le sirop de violette. } verdit.

La décoct. de bois de campêche. } jaunit.

L'alcool. } précipité blanc floconneux.

L'infusion de noix de galle. . } précipité floconneux, blanchâtre, très-abondant.

Par l'acide sulfurique. } précipité blanc que la potasse, la soude et l'ammoniaque redissolvent en saturant l'acide.
— nitrique. }
— hydrochlorique. . . . }

— oxalique. } blanchit fortement, et précipité blanc.

Deutoxyde de potasse.	} se trouble légèrement.
— de soude.	
Ammoniaque.	léger précipité.
Eau de chaux.	idem.
Sous-acétate de plomb.	précipité blanc.
Hydrochlorate et nitrate de baryte.	idem.
Nitrate d'argent.	} idem.
— de mercure.	
Sulfate de fer desséché.	idem.
Hydrocyanate de potasse et de fer.	aucun indice de ce métal.

D'après l'effet de ces réactifs, l'infusion de moutarde contient

1^o Un acide libre, comme la teinture de tournesol, de raves, de campêche; l'eau de chaux et le calorique le démontrent; lequel est probablement de l'acide sulfo-synapique et de l'acide carbonique;

2^o De l'albumine dont la présence est démontrée par le calorique, l'alcool, l'infusion de noix de galle, et les acides hydrochlorique, nitrique et sulfurique;

3^o Le premier et le dernier de ces trois acides, comme l'indiquent le nitrate et l'hydrochlorate de baryte, et les nitrates de mercure et d'argent;

4^o La chaux y est rendue sensible par l'acide oxalique;

5^o La magnésie, par l'ammoniaque;

6^o Le soufre, par l'argent;

7^o Aucun réactif n'y a démontré le fer ni le tannin.

Voulant déterminer la quantité d'albumine que contient l'infusion de moutarde à froid, j'ai soumis à l'action du calorique la moitié des quatre infusions réunies. A la première impression, la liqueur s'est troublée, et bientôt il s'est formé une grande quantité de flocons qui se sont accrus par l'ébullition. J'ai filtré la liqueur, et recueilli ce coagulum, que j'ai lavé dans une grande quantité d'eau distillée, légèrement acidulée par l'acide hydrochlorique, afin de dissoudre les sels calcaires qu'il pouvait avoir entraînés, ou qui pouvaient s'être précipités par l'ébullition. Je l'ai lavé de nouveau, et lorsqu'il a été bien sec, il a pesé 26^{gr}.15.

L'albumine ainsi obtenue est insoluble dans l'eau et dans l'alcool; elle est inodore et ne fait éprouver aucun changement aux infusions du tournesol ni des violettes. Par l'action du calorique, elle se décompose et donne beaucoup de sous-carbonate d'ammoniaque, et la plupart des produits des substances animales.

Le deutoxyde de potasse et de soude jouit de la propriété d'empêcher la coagulation de l'albumine par le calorique. D'après cette propriété, j'ai traité l'infusion à froid de la moutarde par ces deux oxydes alcalins, dans les proportions de 8 grammes sur 500 grammes d'infusion; j'ai porté ce liquide à l'ébullition sans qu'il ait donné le moindre indice d'albumine.

L'infusion de sénevé, d'où l'on a séparé l'albumine par l'ébullition, loin de rougir la teinture de tournesol, la verdit, ainsi que le sirop de violette; effet qui est dû à la couleur jaune de l'infusion de la moutarde.

D'après ces nouvelles expériences, l'existence de l'albumine dans l'infusion de moutarde est démontrée.

Action de l'eau bouillante.

J'ai mis dans un alambic 1 kilog. de moutarde en poudre et 10 kilog d'eau. J'ai bien luté l'appareil, auquel j'avais adapté un large ballon. Dès que le calorique a commencé d'agir, il s'est dégagé un gaz d'une odeur extrêmement vive, et aussi pénétrante que celle de l'ammoniaque. Les premières portions d'eau charriaient une huile citrine qui allait au fond du vase. J'ai mis à part le premier litre de cette eau, et j'ai continué la distillation pour en obtenir trois autres litres. Cette dernière était un peu trouble, et tenait en suspension quelques gouttelettes de cette huile. Son odeur était vive et pénétrante, mais beaucoup moins que la première. Celle-ci était trouble, et laissait entrevoir plusieurs petites gouttes de cette même huile qui y étaient disséminées. Le fond du flacon était tapissé d'une infinité d'autres gouttes d'huile plus grosses que les précédentes, et ne se réunissant que difficilement. Après l'avoir laissée déposer pendant vingt-quatre heures, je suis parvenu à recueillir 11 grammes d'une huile volatile dont je vais décrire quelques propriétés.

Cette huile volatile ainsi obtenue est d'une couleur citrine, d'une odeur aussi vive et aussi pénétrante que celle de l'ammoniaque. Une seule goutte appliquée sur la langue, y produit le sentiment d'une brûlure, et d'une irritation si forte qu'elle se propage et s'étend dans la gorge, l'œsophage, l'estomac, le nez et les yeux, par une impression de chaleur et d'âcreté insupportables. Appliquée sur la peau, elle y occasionne une douleur très-forte, et finit par produire l'effet d'un caustique.

Cette huile est beaucoup plus pesante que l'eau; sa pesanteur spécifique est à celle de ce liquide :: 10387 : 10000. Je

ne connais aucune autre huile volatile extraite d'une plante indigène, qui soit douée d'une telle pesanteur. Au 50^e degré du thermomètre centigrade, elle se volatilise; pétrie avec l'albumine et distillée à la cornue, elle donne un peu d'eau, d'huile brunâtre, du gaz acide carbonique et du gaz hydrogène carboné, sans aucune trace d'ammoniaque. Elle se dissout facilement dans l'eau et dans l'alcool en leur communiquant son goût et sa causticité. Il faut 1 kilog. d'eau pour dissoudre 2 grammes de cette huile. Elle est très-combustible, et brûle en répandant beaucoup de flamme; elle dissout le soufre et le phosphore; enfin les acides et les alcalis agissent sur elle comme sur les autres. L'on voit, d'après cet exposé, que les caractères de l'huile volatile de moutarde sont assez tranchants pour ne plus être confondus avec aucune autre de son espèce.

L'eau saturée de cette huile est fort âcre et très-caustique. J'appliquai sur la jambe une bande de toile que je venais d'y tremper; dans une minute, j'éprouvai sur cette partie une douleur très-vive; au bout de cinq minutes je la trempai de nouveau dans cette eau, et je la réappliquai sur la même partie; une chaleur très-vive se fit sentir, et la douleur devint presque insupportable; au bout de cinq minutes je l'enlevai, et je m'aperçus qu'elle avait produit le même effet que celui d'un puissant synapisme.

Ayant répété cette expérience avec la décoction de moutarde, je n'en ai éprouvé aucune douleur, quoique l'application ait été prolongée pendant trois heures. Voilà donc un puissant rubéfiant dont la matière médicale va s'enrichir.

Pour connaître d'une manière plus exacte l'action de l'eau bouillante sur la moutarde, j'en ai fait bouillir pendant une demi-heure 1 kilog. dans 6 d'eau distillée. La liqueur filtrée était de couleur ambrée, d'une saveur alliée un peu amère, et ayant perdu son odeur vive et pénétrante.

Par le calorique. aucun changement.

L'argent. ne noircissait pas, quoiqu'il y eût séjourné pendant 48 heures.

L'alcool.	} rien.
L'eau de chaux.	
L'acide sulfurique.	
— nitrique.	
— hydrochlorique.	

L'hydrocyan^{te} de potasse et de fer.)
L'acide oxalique. louchit.

Le nitrate de mercure. } louchit.
 — d'argent. }
 — et l'hydrochlorate de baryte. précipité blanc.
 Le sous-acétate de plomb. id.
 Le lait. n'est point coagulé.

Cette nouvelle expérience confirme l'existence de l'albumine dans l'infusion de moutarde. L'acide oxalique a démontré la présence de la chaux, due sans doute à une petite portion de sulfate calcaire que la liqueur avait retenue. Enfin, les nitrates d'argent, de mercure et de baryte, ainsi que l'hydrochlorate de ce dernier métal, ont indiqué les acides sulfurique et hydrochlorique.

Par l'évaporation, j'ai obtenu 192 grammes d'un extrait jouissant des propriétés suivantes.

Extrait de moutarde.

Cet extrait est de couleur brune et n'a qu'une faible saveur amère, légèrement acidé; la dissolution dans l'eau rougit l'infusion de tournesol, l'ammoniaque y forme un précipité noirâtre composé de chaux et de substance extractive. Le chlore en précipité l'extractif sous forme de flocons jaunâtres; dans cet état, il a subi une altération qui le rend insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool bouillant. L'acide sulfurique concentré et l'acide hydrochlorique y produisent le même effet.

L'acide sulfurique étendu d'eau et distillé avec cet extrait en dégage de l'acide acétique; le résidu de cette distillation, traité par l'alcool, a laissé une masse qui a donné des sulfates de potasse et de chaux, du nitrate et de l'hydrochlorate de potasse et un peu d'hydrochlorate de magnésie.

La chaux triturée avec cet extrait en a dégagé une faible odeur ammoniacale. Traité par l'alcool, outre l'extractif, ce menstrue s'est emparé d'une substance résineuse qui fait la quarantième partie de l'extrait. Je ne pousserai pas plus loin cet examen, qui ne pourrait nous donner d'ailleurs que des résultats peu exacts. Pour en avoir l'entière conviction il suffira de citer le passage suivant de M. le comte *Berthollet* (1): « Les substances que l'on confond sous le nom d'extraits, éprouvent des changements rapides par l'action de l'air, par celle de l'eau et de l'alcool, par la chaleur que l'on fait subir

(1) *Statistique chimique*, tome II, page 508.

à leur dissolution comme on le voit dans l'excellente analyse du quinquina, que l'on doit à M. Fourcroy. Les différents moyens produisent facilement des séparations et de nouvelles combinaisons qui n'existaient pas; en sorte que ce n'est qu'avec beaucoup de circonspection que l'on peut conclure des produits que l'on obtient par ce moyen, quel était l'état naturel de la substance qu'on examine. »

D'après ces diverses expériences, je crois pouvoir conclure que les semences de moutarde donnent à l'analyse chimique :

1^o Une huile volatile, qui est d'une saveur très-âcre, d'une odeur aussi vive que celle de l'assafoetida, d'une grande causticité, et d'une plus grande pesanteur que celle de l'eau. Ce caractère essentiel la distingue de toutes les huiles volatiles indigènes. Elle fait les 0.016 du poids de la moutarde, en évaluant par approximation celle qui est tenue en dissolution dans l'eau provenant de la distillation précitée. C'est à cette huile qu'est due la vertu vésicante. L'alcool la dissout, et prend en même temps une saveur très-âcre; nous allons y consacrer quelques pages.

Examen chimique de l'huile volatile de moutarde noire.

Comme la moutarde doit ses propriétés et son goût à cette huile, nous croyons devoir faire connaître les recherches que MM. Dumas et Pelouze ont présentées en 1835 à l'Académie des Sciences.

D'après les travaux récents de plusieurs chimistes, on sait que cette huile ne préexiste pas dans la graine de moutarde, et qu'elle se forme sous l'influence de la distillation. A l'état brut, elle est colorée; mais on la décolore au moyen de quelques rectifications faites, même à feu nu. Quand elle est ainsi purifiée, elle bout à 143 degrés cent.; sa densité à la température de 20 degrés est égale à 1.015; son odeur est excessivement forte et pénétrante. Elle se dissout très-bien dans l'alcool et l'éther; elle est séparée par l'eau de ces dissolutions. A chaud, elle dissout une grande quantité de soufre qui s'en sépare sous forme cristalline par le refroidissement. Elle dissout également à chaud beaucoup de phosphore, qui, par le refroidissement, se sépare sous forme liquide tant que la température n'est pas abaissée au-dessous de 43 degrés; mais au-dessous de ce point, qui est celui de la fusion du phosphore, la matière se dépose en cristaux.

Les alcalis chauffés avec cette huile produisent à la fois du sulfure et du sulfo-cyanure. Il se forme en outre une troi-

sième substance qui n'a pas encore pu être isolée de l'huile non attaquée.

Pendant la réaction, il se dégage de grandes quantités d'ammoniaque.

L'acide nitrique, l'eau régale, l'attaquent avec force, et donnent pour résidu final une grande quantité d'acide sulfurique.

L'analyse de cette huile, faite à différentes reprises, a donné toutes les fois des résultats parfaitement identiques, qui sont exprimés par la formule suivante :

C	1/2.		1224.3	49.84
H	2/0.		125.0	5.09
Az	4.		354.0	14.41
O	5/2.		250.0	10.18
S	5/2.		502.9	20.48
			2456.2	100.00

On verra plus bas que cette formule remarquable a été vérifiée par diverses méthodes, susceptibles de la plus grande précision.

La vapeur de l'huile de moutarde, prise d'après la méthode que M. Dumas a fait connaître, a été égale à 3.40. Le résultat donné par le calcul est 3.37, qui diffère très-peu, comme on le voit, de celui qu'on obtient par expérience.

La prédominance des éléments électro-négatifs de cette huile a porté les auteurs à y chercher les caractères d'un acide; mais comme les bases oxydées l'altèrent, il fallait recourir à l'ammoniaque ou à l'hydrogène proto-phosphoré. Ce dernier gaz est sans action sur elle. Il n'en est pas de même de l'ammoniaque qui est absorbé rapidement, et donne naissance à un produit nouveau, soluble dans l'eau, et susceptible de cristalliser avec la plus parfaite régularité. Ce produit n'est pourtant pas un sel, car les acides ni les bases ne peuvent en retirer l'huile, c'est plutôt un corps de la famille des *amides*.

Après avoir constaté que le gaz ammoniac parfaitement sec se combine avec l'huile sèche elle-même, sans apparition d'eau ou d'aucun produit accidentel, MM. Dumas et Pelouze ont adopté pour la préparation de ce produit, une méthode très-simple qui consiste seulement à mettre dans un flacon à l'émeri de l'huile, en contact avec un excès de dissolution d'ammoniaque. Au bout de quelques jours, l'huile a complètement disparu, et à sa place on trouve une belle masse cristallisée. Les cristaux redissous dans l'eau, et traités par

le charbon animal se décolorent parfaitement et se retrouvent par l'évaporation et le refroidissement; ils sont d'un blanc éclatant, sans odeur, d'une saveur amère, fusibles à 70 degrés centigrades: leur forme est celle d'un prisme rhomboïdal; ils se dissolvent dans l'eau froide, et mieux dans l'eau chaude. L'alcool et l'éther la dissolvent également. Les dissolutions sont neutres et ne se troublent sous l'influence d'aucun réactif. Les alcalis bouillants en dégagent de l'ammoniaque, mais ce dégagement lent s'effectue comme dans le cas des substances qui ont besoin de décomposer l'eau pour produire ce gaz.

L'acide nitrique le détruit et laisse de l'acide sulfurique.

Par aucun moyen on n'a pu en retirer de l'huile de moutarde.

L'analyse de ces cristaux, faite par des moyens d'une grande précision, a indiqué la composition suivante :

Soufre.	16.84
Azote.	24.62
Hydrogène.	6.70
Carbone.	42.95
Oxygène.	8.89
	100.00

Ces résultats se rapportent à la formule suivante :

C 3/2.	1224.3	42.43
H 3/2.	200.0	6.93
Az 8.	708.0	24.54
O 5/2.	250.0	8.66
S 5/2.	502.9	17.44
	2885.2	100.00

Or, cette formule est elle-même représentée par huit volumes de gaz ammoniac et huit volumes de vapeur d'huile.

On sait qu'en général il faut un atome d'acide pour saturer quatre volumes de gaz ammoniac, et quoiqu'on n'ait pas ici affaire à un seul, tout porte à croire que les rapports de combinaison sont conservés. Ainsi les auteurs considèrent comme véritable formule de l'huile, C 1/6, H 1/6, Az 2, S 5/4, O 5/4, et cette formule représente alors quatre volumes d'huile.

Alors la formule des cristaux devient elle-même C 1/6, H 1/6, Az 4, S 5/4, O 5/4, et on ne peut la représenter par quatre volumes d'huile et quatre volumes d'ammoniaque.

En adoptant ces formules, on voit que l'huile de moutarde

ne renferme réellement que $5/2$ atomes d'élément électro-négatif, tant soufre qu'oxygène, et que s'il fallait lui trouver un terme de comparaison dans la chimie minérale, ce serait à côté des acides phosphorique ou arsénique qu'elle irait se placer.

Les auteurs terminent leur mémoire par l'annonce d'un nouveau travail sur une matière qui présente de grands rapports avec l'huile de moutarde, et qu'ils désignent sous le nom de *synapisme*.

M. Fauré, pharmacien-chimiste de Bordeaux, dans un mémoire adressé, en juillet 1835, à la Société de pharmacie de Paris, a cherché à établir :

1^o Que l'albumine continue dans la poudre de moutarde est un des principes constituants de l'huile volatile que l'eau froide y développe, ou que, tout au moins, elle est indispensable à sa formation;

2^o Que toutes les fois que cette albumine s'est rendue insoluble par la coagulation, ou dénaturée par une cause quelconque, la production de cette huile n'aura pas lieu;

3^o Que les corps qui produisent cet effet sont : la chaleur au-dessus de 75 degrés R., l'alcool, les acides concentrés, les alcalis caustiques, les sels minéraux et le chloré;

4^o Que l'éther ne mûle pas la poudre de moutarde; il donne à l'albumine de cette semence un état gélatineux, de la consistance, de l'opacité; mais il ne la rend pas insoluble;

5^o Qu'après l'action de l'éther, l'albumine jouit des caractères qui lui sont propres, et la moutarde conserve la propriété de fournir, avec l'eau froide, le principe âcre et volatil.

Il a basé ces opinions sur les expériences suivantes :

A. Il a fait bouillir 2 kilog. d'eau dans la cucurbitte d'un alambic, et quand le liquide a été à cette température, il y a délayé très-vite 250 grammes de farine de moutarde; après quoi il a procédé à la distillation. Le produit ne contenait pas un atome d'huile volatile; son odeur était nauséuse et un goût très-peu piquant.

B. Ayant fait une pâte avec la même moutarde récemment pulvérisée et suffisante quantité d'eau à 100 c., il n'y a point eu de dégagement d'huile volatile; cette pâte n'agissait pas comme synapisme; délayée dans l'eau froide, elle ne donnait point cette odeur propre à l'huile volatile de moutarde.

C. M. Fauré ayant chauffé, dans des vaisseaux séparés, de l'eau à 30, 40, 50, 60, 70 et 75 degrés, et délayé dans chacun de la moutarde en poudre, l'huile volatile se faisait vive-

ment sentir à 30, 40 et 50 ; à 60 degrés et au-dessus, ce dégagement diminuait insensiblement ; à 75 degrés, il était nul.

D. Des semences de moutarde ayant été tenues dans l'eau à 60 degrés pendant quatre heures, ensuite séchées et pulvérisées, cette poudre avait les mêmes propriétés que celle qui n'avait point subi cette opération ; mais si l'on en porta l'eau à l'ébullition, elles ne dégagent plus d'huile volatile.

Pendant que M. Fauré, en France, se livrait à ces recherches, MM. Geiger et Hesse, en Allemagne, arrivaient à de semblables résultats. Nous allons consigner ici l'extrait d'une lettre adressée par ce dernier à M. Geiger :

J'ai fait, dit-il, sur la préparation de l'huile volatile de moutarde, une observation qui paraît se rapporter à celle que vous avez faite, il y a peu de temps, sur la préparation de l'eau d'amande, savoir : que, pour obtenir l'huile essentielle, il ne faut pas employer aussitôt la chaleur, même avec la présence de l'eau ; mais qu'avant de distiller la semence concassée, on doit la laisser macérer pendant quelque temps avec de l'eau froide. Je voulais, ajoute-t-il, préparer cette huile avec promptitude, et je pensai à l'obtenir par le procédé en usage pour la préparation de l'huile essentielle de camomille dans l'appareil Beindot. Je fis donc passer de la vapeur d'eau bouillante à travers 3 kilog. de moutarde récemment concassée ; mais, à mon grand étonnement, je n'obtins pas une trace d'huile volatile ; je n'eus qu'une eau dont l'odeur était faible et fade. Je retirai alors la moutarde, après environ demi-heure de contact ; j'y versai de l'eau froide dessus, et je prolongeai la macération pendant plusieurs heures ; l'odeur de la moutarde ne se développa plus, et l'eau que j'obtins par sa distillation n'avait qu'une odeur désagréable. La formation de l'huile essentielle avait donc été empêchée par la chaleur brusque employée dès le commencement. J'ai préparé l'huile dont je vous présente un échantillon, en faisant macérer de la moutarde noire concassée pendant une nuit dans l'eau froide, et distillant rapidement dans un alambic. J'ai obtenu environ 200 grammes de 3 kilog. de cette graine : déjà, au bout d'une demi-heure, il se développait une forte odeur de moutarde ; le lendemain matin, cette odeur était si forte, que les larmes en venaient aussitôt aux yeux.

Nous ne saurions admettre avec M. Fauré que l'albumine entre comme principe constituant de l'huile volatile de moutarde, si la non-préexistence de cette huile dans cette graine est bien constatée, ce qui, suivant nous, n'est rien moins que bien démontré, nous croyons que l'eau froide ne favorise que la production de cette huile en ramollissant l'albumine.

Quoi qu'il en soit, les observations de MM. Fauré, Geiger et Hesse, ne doivent pas être perdues pour le fabricant de moutarde, qui désormais n'emploiera que des liquides à une température de 30 à 40, et jamais au-dessus de 60, encore moins au point de l'ébullition.

Déjà, en 1820, j'avais fait connaître que l'infusion de moutarde, faite à froid, avait une saveur âcre et piquante et une odeur très-pénétrante, tandis que sa décoction ne possédait aucune de ces propriétés; enfin, que la première était un puissant rubéfiant, et que les effets de la seconde étaient nuls.

2^e *Une huile douce.* La moutarde est une graine oléagineuse dont on peut extraire l'huile douce, comme de celle de navette, de cameline, etc., et par les mêmes procédés. Il suffit même de la réduire en poudre fine, de la battre fortement dans un mortier en fer, et de la soumettre ensuite à l'action d'une forte presse pour en extraire une grande partie de cette huile. Le marc, loin d'avoir perdu ses vertus médicales, est, au contraire, bien plus énergique.

L'huile douce de moutarde est d'une couleur ambrée et d'une saveur très-douce; M. Thieberge dit en avoir obtenu qui était un peu verdâtre, et avait une légère odeur de moutarde, qu'il attribue à un peu d'huile volatile. Cet effet me paraît dû à ce qu'il employa des plaques probablement trop chauffées, tandis que j'opérai à froid. L'action de l'air sur cette huile n'est pas aussi énergique que sur celle d'olive; j'en ai conservé pendant deux ans dans un flacon qui n'était rempli qu'aux deux tiers, sans se rancir. Par les plus grands froids de 1808, l'huile de moutarde ne s'est point figée, mais seulement épaissie et décolorée, ce qui la rend précieuse pour l'horlogerie. Ce fait, ne s'accorde point avec l'opinion de Fourcroy, qui assure que les huiles qui se figent le plus vite sont les moins altérables, et que celles qui sont difficilement congelables sont les plus sujettes à rancir. Le poids spécifique de cette huile est un peu plus fort que celui de celle d'olive; il est à celui de l'eau :: 9.202 : 1000; 100 parties d'éther en dissolvent 23; unie à la soude, elle donne un savon ferme, d'une couleur jaunâtre; la moutarde donne, suivant M. de Dombasle, 18 pour 100 d'huile douce.

Suivant moi, de. 20 à 25 p. 100

Suivant M. Fischer. 30 p. 100

Cette différence entre les propositions que j'ai indiquées et celles de ce dernier, tiennent sans doute à ce qu'il a opéré à chaud et moi à froid.

3^o De l'azote, dont la présence a été reconnue par le dégagement d'ammoniaque qui s'est opéré en triturant le produit de la distillation avec la potasse caustique, et les traces de carbonate d'ammoniaque obtenues.

4^o L'albumine. Les expériences nombreuses que j'ai citées m'ont convaincu de l'existence de l'albumine dans l'infusion de la moutarde. *Scheele* fut le premier qui annonça, en 1780, qu'un grand nombre de plantes contenaient une substance semblable au coagulum du lait (1). En 1790, *Fourcroy* reconnut l'existence de l'albumine dans plusieurs végétaux (2). *Proust* ne partageait pas cette opinion (3), lorsque *Vauquelin* la découvrit dans le suc du papayer, *carrica papaya*. *Cadet* confirma cette découverte. Le docteur *Clarke* l'a trouvée dans le suc du fruit de l'*hibiscus esculentus*, et *Trommsdorff*, pharmacien et professeur de chimie à Erfurth, dans l'*agaric poivré* (4). Malgré toutes ces recherches, je ne connais aucun végétal indigène d'où on l'ait extraite en aussi grande quantité, ni démontrée d'une manière plus évidente que dans la moutarde. J'ai essayé plus de cent infusions végétales, et je ne l'ai trouvée dans aucune de proportions aussi fortes que dans celles de la réglisse. Je l'ai retirée aussi de quelques suc végétaux, en assez grande quantité pour prouver combien est vicieuse la méthode de clarifier les suc d'herbes par le calorique.

5^o Le soufre. Il se trouve dans ce liquide comme partie constituante de l'albumine et en dissolution dans l'huile volatile. La manière différente dont agissent l'infusion et la décoction de la moutarde sur l'argent, en est une preuve évidente. MM. Henry fils et Garot assurent que le soufre est dans la moutarde à l'état d'acide qu'ils nomment sulfo-synapique. C'est à cet acide qu'ils attribuent l'acidité de la moutarde, que j'avais déjà annoncée et attribuée à la présence de l'acide carbonique. De nouvelles expériences, que je n'ai pas encore terminées, m'ont fait connaître la co-existence de l'acide sulfo-synapique de MM. Henry et Garot, avec celle de l'acide carbonique que j'avais reconnue.

6^o L'extractif que j'en ai séparé par les moyens indiqués.

7^o Une résine que l'alcool en a extraite, et qui a une consistance un peu plus forte que celle de la térébenthine.

(1) *Scheele*, tome II.

(2) *Annales de Chimie*, tome III.

(3) *Journal de Physique*, tome LVI.

(4) *Journal des Pharmaciens de Paris*.

8° Le principe amer qui s'y trouve en petite quantité. Je n'ai pu en recueillir que 2gr.5.

9° Les *sels*. Je ne parlerai pas de ceux qui sont supposés être le produit de la combustion, parce qu'ils ne peuvent donner que des notions vagues, mais de ceux qui existent dans l'infusion, et qui, d'après leur dose respective, doivent être rangés dans l'ordre suivant :

Nitrate de potasse,
Carbonate de *Id.*
Acétate de *Id.*
Sulfate de chaux,
Muriate de potasse,
— de magnésie.

10° La *silice*, obtenue par la combustion.

J'avais oublié de faire observer que l'infusion de moutarde, tout comme l'eau distillée chargée d'huile volatile de cette plante, déposent un peu de poudre blanchâtre, dont la quantité est d'autant plus forte que ce liquide est plus chargé d'huile. Cette poudre, ainsi que l'ont très-bien observé MM. *Thieberge* et *Robiquet* (1), est un composé de soufre et d'huile volatile. Il suffit, pour y reconnaître la présence du soufre, d'y plonger une pièce d'argent ; dans peu de temps elle acquiert une couleur noire très-prononcée. Nous allons maintenant examiner l'action de quelques menstres sur la moutarde.

Infusion dans le vin.

J'ai pris deux bouteilles numérotées, contenant chacune un litre de vin rouge de Narbonne ; j'ai introduit dans n° 1, 100 grammes de semences de moutarde en poudre, et dans n° 2, la même quantité, mais entières ; 36 heures après, j'ai filtré les deux infusions : le vin n° 1 avait perdu une partie de sa couleur, et avait contracté une odeur et une saveur très-fortes d'huile volatile de moutarde ; n° 2 n'avait rien perdu de sa partie colorante, quoiqu'il eût acquis les mêmes propriétés de n° 1, à la vérité dans un degré plus faible. J'ai répété cette expérience avec plus de vingt-cinq qualités différentes de vins rouges et blancs, et j'ai constamment obtenu les mêmes résultats. En lisant attentivement le travail intéressant de M. *Thieberge*, j'ai vu avec surprise que ce

(1) Examens chimiques de la graine de moutarde noire, *Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires*, tome V.

chimiste annonçait qu'en laissant infuser des semences entières de moutarde dans du vin blanc pendant quinze jours, sa saveur était à peine changée. Je ne puis expliquer cette différence d'action, à moins que de supposer que le *synapis nigra* contient moins de principes volatiles que l'*alba*, ou que nos vins du midi agissent d'une manière différente de ceux du nord de la France. D'après mes expériences, je suis bien loin de conseiller la suppression de la moutarde dans la préparation du vin antiscorbutique; je me bornerai à recommander de la mettre en poudre, afin de rendre ce médicament plus énergique.

Infusion dans le vinaigre.

La même quantité de moutarde, infusée dans une pareille dose de bon vinaigre rouge, affaiblit sa couleur, et lui donne une odeur et une saveur vives et piquantes.

Action de l'alcool.

J'ai introduit dans quatre parties d'alcool une de moutarde en poudre. Dans quelques heures, ce menstrue a pris une couleur ambrée, sans cependant acquérir aucune odeur ni aucune saveur étrangères. L'eau la louchit; l'ammoniaque en précipite une huile un peu brune, qui se dépose au fond de la liqueur; si l'on en décante les trois quarts, et qu'on expose l'autre à l'air libre, l'odeur ammoniacale et alcoolique se dissipe en grande partie, et cette huile vient nager à la surface du liquide: ce qui prouve que l'alcool dissout une partie de l'huile douce de ces semences, et de matière colorante.

Action de l'éther.

La même expérience a été faite avec l'éther; l'infusion a pris une teinte verdâtre. L'eau n'y opérait aucun changement. L'ammoniaque s'est unie avec une grande partie de l'éther; mais au bout de quelques heures, il s'est formé à la surface de la liqueur une couche d'une huile verdâtre, qui n'était autre chose que l'huile douce unie au principe colorant, que l'éther avait également dissous.

Nous ne pousserons pas plus loin cet examen; il suffira pour faire connaître que c'est dans l'huile volatile de moutarde que résident ses propriétés. Nous allons passer maintenant à sa préparation.

Préparation de la moutarde, comme condiment.

On doit faire choix de la meilleure qualité de moutarde, et donner la préférence à celle qui est bien nourrie et la plus récente possible. Avant de la moudre, on doit la vanner et la bien laver, après cela; on la fait tremper dans l'eau pendant environ 12 heures afin de la faire gonfler et de rendre ainsi le broyage plus facile. On la passe au tamis de soie fin afin que la farine soit très-fine; l'on ne doit pas rejeter les enveloppes, qui sont les plus difficiles à moudre, car c'est en elles que réside l'huile volatile qui donne ses propriétés à la moutarde. Nous avons déjà fait connaître le moyen propre à opérer ce broyage. Nous allons maintenant exposer ceux qui sont les plus usités pour la préparation de ce condiment.

Méthode de M. Demachy.

Dans une espèce de caisse, assujettie solidement contre une muraille, sont placées deux meules de pierre dure, de 16 centim. (6 pouces) d'épaisseur et de 65 centim. (2 pieds) de diamètre. La meule inférieure est fixée dans la caisse; celle qui la surmonte est mobile. Sur le devant de cette caisse, et au niveau de la meule inférieure, est une gouttière destinée à donner issue à la moutarde broyée. Un couvercle en bois recouvre la meule mobile, dans laquelle se trouve pratiqué, au centre et dans toute son épaisseur, un trou de 3 centim. (1 ponce) de diamètre, auquel est adapté un godet de faïence, en forme d'entonnoir sans fond. Le couvercle de bois est percé, à 3 centim. (un ponce) au plus, tout près du bord, d'un trou profond de 8 centim. (3 pouces) et assez large pour recevoir l'extrémité d'un bâton, dont l'autre bout est reçu dans le plancher du laboratoire, par une ouverture très-large qui correspond au-dessous du centre de la meule.

Lorsqu'on veut réduire la moutarde en poudre, on remplit le godet de faïence de cette semence, qu'on a fait gonfler légèrement en l'humectant avec de l'eau (1); on prend ensuite, avec les deux mains, le bâton qui est fixé dans le couvercle, et, en le promenant circulairement, on fait agir dans le même sens la meule supérieure; dès lors, la moutarde, qui est tombée du godet, se trouvant entre les deux meules, est écrasée et sort par la gouttière. Pour l'obtenir

(1) Quelques fabricants emploient le vinaigre pour humecter ces graines. Cette méthode est vicieuse, attendu que l'acide acétique attaque les parties calcaires qui peuvent contenir la pierre des meules. Dès le principe, on employait le moût, et postérieurement, le vin cuit ou le moût concentré.

beaucoup plus fine, on la repasse une ou deux fois de plus à cette espèce de moulin.

Dès que l'on a obtenu la moutarde en poudre très-fine, on prend parties égales d'eau chaude, tenant en dissolution un peu de sel marin, de vinaigre très-chaud et du moût, ou à défaut, demi-partie de sirop, et l'on y incorpore aussitôt de la moutarde en poudre, en agitant constamment pour ne pas former des grumeaux, jusqu'à ce qu'on ait formé une pâte claire; l'on ferme alors soigneusement le vase dans lequel on a pratiqué cette opération. Au bout de quelques jours, on le débouche, et si cette pâte est un peu trop épaisse, on y ajoute un peu de vinaigre et d'infusion de moutarde.

On peut obtenir une moutarde encore plus forte en employant, au lieu d'eau chaude et de vinaigre ordinaire, une infusion de moutarde portée à 60 degrés, et du vinaigre à la moutarde. Voici les descriptions de quelques bons procédés.

Moutarde commune.

Prenez 500 grammes de moutarde en farine très-fine et récemment préparée, mettez-la dans le moulin, arrosez peu à peu avec du vinaigre et broyez jusqu'à ce que vous en ayez formé une pâte fine, homogène et d'une consistance d'un sirop épais. Conservez dans des bocaux de grès, de faïence ou de porcelaine soigneusement bouchés et goudronnés.

L'addition de la farine de blé nuit à la qualité de ce condiment, il n'en est pas de même de celle du sucre, du miel, du moût de raisin, du girofle et autre épicerie, qui en augmentent la qualité. En Provence, on y fait entrer des anchois, ce qui lui donne un fort bon goût.

Moutarde de ménage.

On prend parties égales d'eau bouillante, tenant en dissolution un peu de sel marin, de vinaigre très-chaud et du moût, ou à défaut, demi-partie de sirop, et l'on y incorpore aussitôt de la bonne moutarde en poudre très-fine, en agitant constamment pour ne pas former de grumeaux, jusqu'à ce qu'on ait formé une pâte claire bien homogène qu'on verse dans un vase de faïence qu'on bouche bien. Au bout de quelques jours, on le débouche, et si cette pâte est trop épaisse, on y ajoute un peu de vinaigre et d'infusion de moutarde.

Il y en a qui, pour obtenir une moutarde plus forte substituent à l'eau, une infusion de moutarde chaude.

Moutarde de LENORMAND.

Farine de moutarde très-fine. . . .	1 kilog.
Persil. . . .	} frais, de chacun. . . . 30 gram.
Céleri. . . .	
Cerfeuil. . . .	
Estragon. . . .	
Ail.	2 gousses.
Anchois salés.	n° 24.

Le tout est haché et broyé avec la farine de moutarde, jusqu'à ce qu'elle soit bien fine; l'on y ajoute alors suffisante quantité de moût pour lui donner la douceur convenable, et 60 grammes de sel en poudre, et l'on continue de broyer, en y ajoutant de l'eau. La pâte obtenue bien liquide est mise dans des pots en y plongeant dans chacun une barre de fer de la grosseur du doigt, chauffée au rouge, pour lui enlever par ce moyen une partie de son âcreté. Avant de boucher les pots, on achève de les remplir avec de bon vinaigre blanc.

Cette moutarde serait bien plus forte encore si l'on substituait à l'eau une infusion de moutarde. Quant à l'opération de la barre de fer rouge, nous la croyons inutile, vu qu'au bout de quelques jours la moutarde perd son amertume.

Moutarde américaine aromatique de JOSSE.

Persil. . . .	} de chacun. . . .	1/2 botte.
Cresson. . . .		
Echalotes.		1/2 botte.
Ail.		2 gousses.
Graine de céleri.		30 gram.
Sel marin.		250 —
Huile d'olive fine.		125 —
Quatre épices fines.		30 —
Sommités de thym frais.		15 —
Cannelle de Ceylan en poudre.		15 —
Girofle en poudre.		4 —

Après avoir bien contusé le tout, on le met en macération dans suffisante quantité de vinaigre blanc. Après trois semaines d'infusion, on y ajoute le sel, l'huile, les poudres, et la quantité de graines de moutarde pour que le tout fasse 12 litres; enfin l'on broie dans un moulin à moutarde, et, au bout de deux jours, on met cette pâte liquide dans des pots.

Moutarde royale aromatique, par M. SOYEZ.

Persil.	} de chacun.	$\frac{1}{2}$ botte.
Cerfeuil.		
Ciboules.		
Ail.		3 gousses.
Céleri.		$\frac{1}{2}$ botte.
Sel marin en poudre fine.		250 gram.
Huile d'olive fine.		125 —
Quatre épices fines.		60 —
Essence de thym.		40 gouttes.
— de cannelle.		30 —
— d'estragon.		3 —

On épluche, et l'on contuse ces plantes, et on les met en infusion pendant 15 jours dans suffisante quantité de vinaigre blanc de bois, première qualité; au bout de ce temps on broie au moulin et l'on ajoute à la matière broyée assez de farine de moutarde pour en faire 12 litres, on y ajoute alors le sel, l'huile, les épices et les essences, et au bout de deux jours on met la moutarde dans des pots.

Moutarde simple ordinaire:

Moutarde noire de 1 ^{re} qualité.	5 litres.
Vinaigre de bois, 1 ^{re} qualité.	5 —

Faites infuser pendant 8 jours en agitant de temps en temps et ajoutant du vinaigre, afin que la graine soit toujours humectée; broyez ensuite au moulin, et mettez la moutarde dans des pots de faïence bien propres.

Composition des quatre épices.

Cannelle de Ceylan.	} de chacun.	500 gram.
Girofle anglais.		
Noix muscadés.		
Poivre de la Jamaïque.		

Pilez ensemble et passez à un tamis de soie fin.

Préparation du kari.

Le kari est une poudre que l'on prépare aux colonies, et avec laquelle on fait une moutarde plus forte que les précédentes. En voici la recette :

Piment enragé.	125 gram.
Racine de curcuma.	100 —

Après avoir pilé chaque substance séparément, on les

mêle et on les passe au tamis de soie fin, et l'on y ajoute :

Poivre fin en poudre.	15 gram.
Noix muscades en poudre.	4 —
Girofle.	2 —

On incorpore cette poudre dans du bon vinaigre, comme la moutarde, ou bien on la met en poudre dans les sauces.

Les fabricants de moutarde en varient le goût, suivant les ingrédients qu'ils y ajoutent : les principaux sont l'estragon, l'ail, les anchois, le piment, etc. Ces additions n'offrent rien d'important ; elles ne sont qu'un accessoire de la préparation de la moutarde. Les uns, comme l'estragon et l'ail, doivent être bien écrasés et mis en infusion dans le vinaigré ; le piment doit être mis en poudre et incorporé ainsi à la moutarde ; il en est de même de toutes les substances susceptibles d'être réduites en poudre.

La moutarde doit son odeur et son goût à son huile volatile ; si la préparation qui porte ce nom est faible, ou qu'elle contienne peu de cette huile, ou bien qu'elle l'ait perdue par le temps, ou son contact avec l'air, on peut la rétablir aussitôt, en y en ajoutant quelques gouttes, ou mieux par l'addition de l'eau distillée de moutarde, qui en est très-chargée. Nous conseillons, en conséquence, aux fabricants de distiller de l'eau avec de la moutarde, afin d'en obtenir l'huile volatile, et de mettre à côté les premiers litres de cette eau, qui en sont très chargés, pour donner à leurs moutardes faibles le degré de force nécessaire. Pour la même raison, ils pourraient préparer aussi du vinaigre à la moutarde, qu'ils vendraient d'ailleurs, en cet état, pour la table.

Nous avons déjà dit que plusieurs villes faisaient un commerce spécial de la préparation de la moutarde. Celle de Paris était moins estimée que celle de Dijon, Noyon, Soissons, etc., parce qu'on croit qu'on employait en partie de la moutarde blanche, au lieu de la noire, *synapis nigra*, qui est regardée comme la plus chargée d'huile volatile. La moutarde de l'Alsace est aussi très-estimée, moins cependant que celle d'Angleterre, qui tient le premier rang parmi ces préparations. Loin d'attribuer cette supériorité à sa culture, nous croyons pouvoir assurer qu'elle est due à ce que les fabricants anglais en extraient l'huile douce par la pression. Or, comme cette huile fait jusqu'à vingt pour cent du poids total de la moutarde ; il est évident que cette semence ainsi traitée doit être bien plus forte. J'ai fait le premier cette même application, à la médecine, du résidu de la moutarde, d'où l'on a extrait l'huile douce, laquelle est alors

beaucoup plus irritante. L'on peut consulter l'opinion que j'ai émise à ce sujet dans le *Journal de Chimie médicale*, en 1825, opinion que M. Robinet a renouvelée en 1826 dans le même recueil.

Au reste, d'après ce que nous venons d'exposer sur les propriétés de l'huile volatile de moutarde et sur l'eau distillée de cette semence, il est bien évident qu'avec ces deux moyens les fabricants de moutarde pourront, à Paris comme partout ailleurs, les préparer aussi bien qu'en Angleterre, et les rendre même beaucoup plus énergiques. Nous ne conseillons pas l'extraction de l'huile douce, parce que nous nous sommes convaincus qu'elle donnait plus de corps et de moelleux à la moutarde.

Moulins à moutarde.

Le premier de ces moulins, qui est des plus simples, est semblable à celui dont on se sert pour moudre l'indigo. Ce moulin se compose d'un bloc de granit creusé en forme d'auge circulaire, dont le fond est plat; une autre pièce de granit, de deux décim. (7 pouces) d'épaisseur, est placée dessus et entre librement dans le creux de la première, qui porte un goulot au niveau de son fond. Au centre est fixée une cheville, qui entre dans un trou pratiqué au centre de la meule supérieure. Sur le côté de cette dernière meule, est solidement fixée une cheville ronde en fer qui, à l'aide d'un étui en bois dont elle est environnée, sert de manivelle pour la faire tourner.

Autre moulin.

La plupart des moutardiers donnent la préférence au moulin suivant :

On prend une petite futaille, défoncée d'un côté; on y fixe au fond une meule en pierre très-dure qu'on y cimente de telle manière qu'elle n'y puisse ni s'y remuer, ni tourner. On place dessus une autre meule mouvante, disposée comme celle dont nous venons de parler au moulin précédent; on perce la futaille sur le côté, au niveau de la surface supérieure de la meule inférieure; et l'on ajuste devant ce trou une gouttière en fer-blanc qu'on doit avoir soin d'entretenir dans un grand état de propreté.

Moulin de Douglas.

L'auteur a destiné ce moulin à broyer la moutarde; l'indigo ou toute autre matière : en voici la description :

Explication des figures de la planche 3 qui représentent cette machine.

Fig. 1, coupes verticale et longitudinale de cette machine, par le milieu.

Fig. 2, coupe transversale ou de profil.

a, espèce d'auge circulaire en fonte de fer, ayant la forme d'un berceau, qui se trouve bouché à chaque bout, par une joue *b*, également en fonte, dont la base est évidée et présente deux pieds *c*, qui servent à fixer la machine.

d, *e*, deux rouleaux en fonte placés horizontalement et parallèlement entre eux, dans toute la longueur de l'auge : ces deux rouleaux sont fixés l'un à l'autre par trois petits montants *f*, ce qui forme une espèce de châssis. Le rouleau supérieur *d*, qui occupe le centre de la courbe que présente le fond de l'auge, porte, à chaque bout, un tourillon en fer, qui tourne librement dans le support en cuivre *i*, fig. 1. Ces deux supports sont fixés contre la face intérieure de chacun des côtés *b* de l'auge.

g, levier planté verticalement sur le rouleau *d*, et servant à faire tourner, avec la main, ce rouleau sur ses tourillons.

h, *k*, deux autres rouleaux en fonte occupant, intérieurement toute la longueur de l'auge ; ces rouleaux ne sont que posés librement dans l'auge contre le rouleau inférieur *e*, du châssis *d*, *e*, l'un par devant et l'autre par derrière ; chacun d'eux est formé dans sa longueur, de trois petits cylindres égaux en longueur et en diamètre, qui sont indépendants les uns des autres. Les trois petits cylindres qui composent le rouleau *k* de la fig. 12 sont représentés par les lettres *l*, *k*, *m*, dans la fig. 2, ceux du rouleau de devant *h* qui sont enlevés dans la fig. 2 sont disposés de la même manière.

Il résulte de cette disposition qu'une personne étant placée en avant de la fig. 12, et tirant et poussant alternativement devant elle le levier *g*, qu'elle tient avec la main et qu'elle fait mouvoir de manière à ce qu'elle aille toucher, l'un après l'autre, les bords latéraux de l'auge, fait décrire au châssis *d*, *e*, une portion de surface cylindrique, en allant et en venant alternativement. Ce mouvement continu de va-et-vient circulaire met continuellement en action les six cylindres de fonte qui composent les rouleaux *h*, *k*, et qui, en touchant toujours la paroi intérieure de l'auge, contre laquelle ils appuient de tout leur poids, écrasent et broient l'indigo qu'on a mis dans cette auge, et que l'on fait sortir par le robinet *n*, lorsqu'il est converti en liquide.

La quantité d'indigo nécessaire pour changer l'auge est à peu près de 15 kilog. à la fois.

Cet appareil est fermé, par-dessus, avec un couvercle en bois composé de deux parties *o*, *p*, qui laissent entre elles, au milieu, une ouverture rectangulaire et transversale, dans laquelle se meut librement le levier *g*.

PROPRIÉTÉS DE LA MOUTARDE, TANT COMME CONDIMENT QUE
COMME MÉDICAMENT.

Les semences de sénévé sont employées en médecine de temps immémorial. Les plus anciens auteurs leur attribuent une foule de vertus, tant internes qu'externes. Quoiqu'ils aient beaucoup exagéré, il n'en est pas moins vrai qu'elles en possèdent que l'expérience de plusieurs siècles a confirmées. En effet, nous savons qu'unies au vinaigre et au levain, elles forment un épipastique connu dès les premiers âges de la médecine sous le nom de synapisme, qui est regardé comme un excellent révulsif pour attirer les humeurs sur les parties où on l'applique. L'eau de moutarde, telle que je l'ai préparée, remplirait bien mieux cette indication par la promptitude avec laquelle elle agit, et surtout, dans les cas d'apoplexie, d'asphyxie, pour les pédiluves antigoutteux, etc. MM. les docteurs *Barthez*, *Servin*, *Pech*, *Maury*, etc., auxquels j'avais fait connaître ses effets vésicants, l'ont employée avec succès; le premier, surtout dans un cas de paralysie de la vessie. Ce synapisme n'a besoin d'autre préparation que de tremper une compresse de toile dans l'eau de moutarde, et de l'appliquer sur la partie. Au bout de deux minutes, on éprouve une douleur et une chaleur très-fortes; on trempe de nouveau la compresse dans cette eau, on la place sur le même endroit; alors la douleur devient insupportable. Si l'on répète cette opération une troisième fois, au bout d'un moment on est obligé d'enlever la compresse, et l'épiderme se trouve rougi comme si un synapisme ordinaire y avait séjourné deux heures. J'eus occasion de me trouver auprès d'une jeune demoiselle qui avait une forte attaque d'éclampsie; tous les stimulants étant sans effet, et la malade se trouvant dans un état désespéré, MM. *Servin*, *Pech* et *Barthez* ordonnèrent l'application de l'eau de moutarde aux jambes; j'en étais dépourvu, mais il me restait un petit flacon d'huile volatile de ces semences; j'en fis dissoudre 4 grammes dans un demi-litre d'eau, et j'en mis une compresse sur chaque jambe. Au bout de deux minutes, j'en réappliquai une autre; aussitôt la malade, qui avait été insensible à tous

les moyens qu'on avait mis en usage, porta sa main aux jambes, et témoigna la douleur qu'elle y éprouvait (1).

Dans les affections soporeuses, Arétée et Dioscoride, après avoir fait raser la tête du malade, l'enduisaient de moutarde. Ce dernier auteur assure que, délayée dans le vinaigre, elle guérit fort bien les impétiges, la gratelle et les gales invétérées. J'ai eu occasion de m'assurer de ce fait. J'ai vu plus de cinquante personnes atteinte de la gale qui s'en sont délivrées complètement en se frictionnant le corps, les bras et les jambes avec une pommade faite avec :

Moutarde en poudre.	30 gram.
Gingembre en poudre.	15 —
Civadille en poudre.	15 —
Huile d'olive.	suffis. quantité.

Je dois faire observer que ce traitement était combiné avec le traitement interne approprié à cet état. Les habitants de Bages, village maritime situé à une lieue de Narbonne, emploient empiriquement ce moyen. Dans deux cas de gale invétérée, j'ai obtenu de très-bons effets de l'eau de moutarde en frictions, coupée avec parties égales d'eau pure. *Perithe* conseille cette graine pour le traitement de la teigne, de l'hydropisie, etc.

L'administration interne de la moutarde offre aussi d'heureux résultats. Elle augmente l'énergie vitale, stimule les différents systèmes, active la plupart des fonctions, accélère le pouls; la sécrétion des urines et la transpiration devenue plus considérable sont quelquefois les effets secondaires de cette excitation (2); l'irritation qu'elle produit sur les muscles fait naître le besoin de marcher (3). On en prépare une foule d'assaisonnements qui sont actifs, échauffants, et de très-bons digestifs pour les tempéraments froids, faibles et humides; tandis qu'ils sont nuisibles à ceux qui digèrent

(1) Ces observations se trouvent confirmées par celles que M. Thieberge a insérées dans son excellent Mémoire. L'essai en fut fait par M. le docteur Galès, sur un malade de son établissement des bains de Grammont. Une goutte de cette huile fut appliquée sur le bras du malade, qui éprouva aussitôt une douleur des plus vives, qui se prolongea pendant environ une heure. Une seconde goutte posée à peu de distance de la première, pour être abandonnée vingt-quatre heures, à l'instar des vésicatoires, produisit une vésicule de 3 centim. (1 pouce) de diamètre pleine de sérosité. Cette expérience, dit-il, a été constatée par MM. Galès, Bonillon-Layrange, de Larroque, Bangeois, Piliou, docteurs en médecine, et par M. Robiquet, professeur à l'école de Pharmacie.

(2) Vid. Loiseleur de Longchamps et Marquis, *Dict. des Sciences médicales*.

(3) Barbier, *Mat. méd.*, tome I.

très-vite, et qui ont le tempérament chaud. Suivant *Wedel*, la préparation qu'on faisait avec le *sénévé* et le *moût du raisin*, était connue des anciens sous le nom de *secula coa*, et des médecins du moyen-âge sous celui de *mustum-ardens*, d'où, comme je l'ai déjà dit, est venu le nom de moutarde, qui veut dire moût-ardent. *Haller* (1) pense que l'abus de ce condiment dispose aux maladies aiguës et putrides. Il paraît du moins, disent les auteurs du *Dictionnaire des Sciences médicales*, concourir avec d'autres causes à produire l'irritation des organes digestifs, qui accompagne ordinairement ces affections. Suivant *Mathiolo*, ces semences pulvérisées, unies au vinaigre et prises intérieurement, neutralisent le venin des potirons et des champignons. Il ajoute qu'elles sont diurétiques, et qu'elles calment les maux de dents. Plusieurs auteurs les recommandent comme antiscorbutiques. *M. Duclos* a donné plusieurs observations sur cette propriété de la moutarde (2). *Ray* (3) raconte que, durant le siège de La Rochelle, ces semences, réduites en poudre et incorporées dans du vin blanc, sauvèrent la vie à une foule de personnes atteintes du scorbut. En Hollande ses vertus antiscorbutiques étaient si bien reconnues, que les règlements prescrivaient à tous les vaisseaux de s'en approvisionner (4) : on les conseille aussi pour combattre la cachexie, la chlorose, les affections pituiteuses, et comme un puissant masticatoire pour les personnes menacées d'apoplexie et de paralysie.

Boerhaave sa vu une demoiselle d'Amsterdam atteinte de convulsions universelles, contre lesquelles tous les médicaments avaient échoué, qui fut guérie par la moutarde broyée avec le vin, que lui conseilla le docteur *Ruysch*.

Dioscoride, *Fragée*, *Paul Égine* (5), *Boerhaave* (6) la regardent comme un bon fébrifuge. *Calissen*, médecin danois, en a obtenu de très-bons effets contre la fièvre adynamique. Le docteur *Savy* l'a employée avec succès dans une fièvre de nature catarrhale putride. Il la prescrivait en tisane, à la dose de 15 grammes en poudre, sur 1 litre 1/2 d'eau. Il cite quatre observations parmi les cures qu'il dit avoir obte-

(1) *Hist. Stirp. Helv.*, n° 465.

(2) *Mém. de l'Acad. des Sciences*.

(3) *Historia plantarum*.

(4) *Vid. Loisleur de Longchamps et Marquis, Dict. des Sciences médicales*.

(5) *Napy id est sinapi calefact ac siccato in quarto absoessu*.

PAUL ÉGINE, liv. VII.

(6) *Semen in febre quartana et aliquando quotidiana exhibetur*.

(*Historia plantarum*.)

nues (1). *Bergius* guérissait les fièvres tierces printanières en donnant de trois à cinq cuillerées de 4 à 8 grammes de graines de moutarde entières, divisées en cinq doses, à prendre pendant l'apyrexie. Les malades ainsi traités n'éprouvaient point de rechute (2). *Dioscoride* et *Bergius* observent de ne pas boire après les avoir avalées. Dans un pareil cas, si l'eau cause quelque danger, c'est sans doute en dissolvant l'huile volatile qui, comme je l'ai déjà prouvé, est très-acre et très-caustique, et qui doit fortement irriter les fibres de l'estomac. Ne pourrait-on point attribuer ses vertus fébrifuges à son antisepticité? Cela serait assez vraisemblable si, comme l'a avancé *Pringle*, le quinquina n'agit comme fébrifuge qu'en raison de ses propriétés antiseptiques (3).

Cullen et Macartan, à la dose d'une cuillerée en poudre, dans un verre d'eau, disent que le *sénévé* est un émétique prompt et efficace, et à celle de deux, qu'il est un assez bon purgatif. A *Edimbourg* on l'administre souvent comme émétique. Le docteur Tournon, professeur adjoint à l'école de médecine de Toulouse, m'a dit qu'il a connu une dame écossaise, veuve de l'amiral ***, qui en portait toujours de petits paquets pour cet usage. La moutarde a été conseillée en gargarisme dans l'angine tonsillaire, conseil qu'on ne peut guère suivre que lorsque cette maladie est simplement catarrhale et non inflammatoire. Il est des auteurs qui ont tellement préconisé les vertus de ce médicament, qu'ils n'ont pas craint de lui attribuer celle d'augmenter la mémoire. Murray assure avoir éprouvé, sur lui-même, qu'elle excite la gaieté, qu'elle aiguise l'esprit. C'est peut-être, disent les deux auteurs de l'article Moutarde, inséré dans le *Dictionnaire des Sciences médicales*, cette opinion, qui remonte jusqu'à Pythagore, qui a fait dire : *Plus fin que moutarde*.

L'huile douce de moutarde, qu'on extrait par l'expression, est connue depuis très-longtemps, quoiqu'elle ne figure pas dans la matière médicale. L'évangéliste des médecins, Mesué, qui reçut avec ce surnom pompeux, celui de divin, l'appliquait sur les tumeurs froides comme résolutive. *Boerhaave* l'ordonnait dans l'hôpital de Leyde, comme purgative, à la

(1) *Vid.* son Mémoire sur la maladie épidémique qui a régné dans le canton de Lunas, *Annales cliniques de Montpellier*, tome XL.

(2) L'abus de ce médicament peut produire des effets funestes. Wan-Swieten rapporte qu'un homme atteint d'une fièvre quarte, ayant avalé une grande quantité de moutarde en poudre délayée dans l'esprit de genièvre, il se déclara une fièvre ardente qui l'emporta dans trois jours. *Vid.* *Comment. in aphoriz.* Boerb., tome II.

(3) *Vid.* mes *Recherches sur l'antisepticité*, in-8°; Montpellier, 1813.

dose de 60 grammes. Je lui ai vu produire cet effet maintes fois, et j'ai eu occasion de me convaincre qu'elle était presque un aussi bon anthelmintique que l'huile de ricin. Le docteur Tournon, dans les démonstrations botaniques qu'il faisait à Bordeaux, en conseillait l'usage. Cette huile, par la difficulté qu'elle éprouve à se figer et à se rancir, peut devenir précieuse pour l'horlogerie. Mon ami le docteur Roques d'Orbecastel, médecin distingué de Toulouse, à qui j'avais fait connaître cette propriété, la conseilla à des horlogers de cette ville qui ont été convaincus de sa bonté. Les Japonais, suivant *Thunberg*, s'en servent pour l'éclairage.

L'huile volatile a été employée en friction pour ranimer les membres paralysés, quelquefois même pour combattre l'*anaphrodisie*. A l'intérieur, elle a été donnée par gouttes. Dissoute dans l'eau, elle agit comme un bon et prompt rubéfiant.

PRÉPARATIONS MÉDICALES DUES A LA MOUTARDE.

Onguent discutif.

Graine de moutarde en poudre fine. . .	100 gram.
Huile d'amande douce.	15 —
Suc de citron suffisante quantité.	

Il a été préconisé par Frank, dans les ecchymoses.

Bols stimulants.

Farine de moutarde.	2 gram.
Cannelle.	2 décig.
Caryi.	2 —
Gingembre.	1 —
Sirop de sucre.	suffis. quantité.

Faites un bol, à prendre deux fois par jour, dans la paralysie.

Electuaire antiscorbutique.

Moutarde.	5 centig.
Cannelle.	5 —
Ecorce d'orange.	1 décig.
Extrait de trèfle d'eau.	1 —
Conserve de becabunga.	} 15 centig. de chacune.
— de raifort sauvage.	
— de cochlearia.	
— de cresson.	

Mêlez avec soin.

Synapisme.

Farine de moutarde récente et vinaigre très-fort, suffisante quantité pour en faire une pâte un peu ferme.

Autre.

Le vin aigre.	} parties égales.
Farine de moutarde.	
Bon vinaigre.	

Nous possédons plus de 50 formules de synapismes; nous croyons devoir nous borner à ces deux-ci.

Eau de moutarde.

Farine de moutarde.	1
Eau à 50.	8

Après 24 heures d'infusion, distillez.

Huile de moutarde par infusion.

Farine de moutarde dépouillée de son	
huile par expression.	30 gram.
Essence de romarin.	250 —

Après trois jours d'infusion, filtrez. On l'emploie en frictions sur les parties affectées de paralysie.

Bière vermifuge de JULIA DE FONTENELLE.

Ecorce de racine de grenadier concassée.	60 gram.
Valériane.	15 —
Absinthe.	15 —
Centauree.	15 —
Moutarde.	100 —
Alcool.	125 —
Bière.	8 litres.

Après 3 jours de macération, passez. On la boit par verrées, le matin à jeun.

Petit lait synapisé.

Lait de vache.	1 kilog.
Moutarde écrasée.	60 gram.

Faites bouillir jusqu'à ce que le coagulum tombe au fond du vase et filtrez.

Autre.

Lait de vache.	500 gram.
Graine de moutarde concassée.	30 —

Triturez ensemble et ajoutez :

Vin du Rhin. 200 gram.

Faites coaguler par l'ébullition et passez.

La dose est de 500 grammes à prendre dans la nuit contre la goutte, la paralysie, etc.

Collutoire excitant.

Farine de moutarde. 6 gram.
Vinaigre. 30 —
Eau. 125 —

Vin de moutarde.

Graine de moutarde écrasée. 15 gram.
Bon vin. 500 —

Après six heures de macération, décantez.

Autre.

Graine de moutarde. 30 gram.
Vin blanc. 500 —

Après six heures d'infusion, passez et ajoutez.

Teinture de cannelle. 60 gram.

Ce vin est sialagogue ; on l'emploie aussi à l'intérieur dans les hydropisies.

Bière diurétique.

Ail. 40 litres.
Graine de moutarde. 250 gram.
Genièvre. 250 —
Graine de carotte. 300 —

Après plusieurs jours d'infusion, passez.

Bière antiscorbutique.

Racine de raifort sauvage. 30 gram.
Moutarde. 30 —
Baies de genièvre. 25 —
Sous-carbonate de potasse. 25 —
Bière forte. 3 kilog.

Faites macérer à froid pendant six jours, et passez.

Bière apéritive.

Moutarde. 30 gram.
Aristolocle longue. 25 —
Petite centaurée. 8 —

Sabine.	4 —
Bière.	8 litres.

Après six jours de macération, passez.

Bière fébrifuge de JULIA DE FONTENELLE.

Gentiane en poudre.	30 gram.
Moutarde.	30 —
Quinquina en poudre.	15 —
Absinthe.	8 —
Petite centaurée.	8 —
Bière.	10 litres.
Alcool.	125 gram.

Après cinq jours de macération, passez.

Bière stimulante.

Racine de valériane.	30 gram.
Moutarde.	25 —
Feuille de romarin.	15 —
Serpentaire de Virginie.	10 —
Bière légère.	4 kilog.

Après 8 jours de macération, passez.

On la boit par verrées comme fébrifuge; elle est aussi un excellent tonique.



RECHERCHES
sur la
FERMENTATION VINEUSE

LUES A L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Par M. JULIA DE FONTENELLE

PROFESSEUR DE CHIMIE, ETC.



RECHERCHES

SUR LA

FERMENTATION VINEUSE

La fermentation vineuse a été de temps immémorial livrée à des mains inexpérimentées, qui, guidées par une aveugle routine, loin de chercher à améliorer les produits qu'elle donne, semblaient travailler à les détériorer (1). En vain quelques bons agronomes avaient tenté de soumettre l'art de faire le vin à des principes dictés par les sciences physiques ; la routine l'emporta ; et les conseils des *Porta*, des *La Plombarie*, des *Rozier*, et d'une foule d'autres œnologistes, ne furent point entendus. Lorsque, vers la fin du dix-huitième siècle, la chimie, se débarrassant des entraves pharmaceutiques, devint une science qui embrassait presque tous les arts, plusieurs savants voulurent la faire servir à reculer les bornes de l'œnologie. En Italie, la première impulsion fut donnée par *Fabroni*, comme elle l'avait été jadis à Naples par *Porta*. En France, la Société des Sciences de Montpellier, de concert avec les états généraux de Languedoc, y contribua puissamment par le prix qu'elle proposa sur ce sujet en 1788. C'est à ce concours que nous devons le mémoire couronné de *Berthollon*, et celui, plus digne de l'être, de *Le Gentil*. Depuis ce temps, MM. *Mourgues*, *Chaptal*, *Dandolo*, *Parmentier*, M^{lle} *Gervais*, *Astier*, etc., se sont occupés du même objet avec plus ou moins de succès. Cependant, malgré leurs nombreuses recherches, il s'en faut de beaucoup que l'histoire de la fermentation vineuse soit complète ; un grand nombre d'expériences m'ont démontré qu'il restait encore de grandes lacunes à remplir.

(1) En expliquant la théorie des fermentations vineuse et acétique, j'ai eu occasion de citer des Recherches sur la fermentation vineuse que j'ai présentées à l'Institut, et desquelles M. le comte Chaptal a rendu un compte avantageux à cette illustre compagnie : pour rendre cet ouvrage plus complet, j'ai cru devoir les consigner ici.

Aucun auteur n'ayant encore examiné le degré de spirituosité de vins obtenus dans un même terroir de divers plants de vigne ayant le même âge, j'ai cru devoir porter mon attention sur cet objet intéressant, afin de déterminer quelles sont les espèces dont la culture est la plus avantageuse, tant par l'abondance des fruits que pour la fabrication des vins de table, et de ceux qui sont destinés à la fabrication de l'alcool. Voici la marche que j'ai suivie :

1^o J'ai pris le poids spécifique de plus de 300 moûts ; j'ai noté, autant que je l'ai pu, l'âge des vignes et le quartier quoique dans le même terroir.

2^o J'ai pris également le poids spécifique du moût de chaque espèce de raisin, c'est-à-dire de celles qui sont le plus généralement cultivées.

3^o J'ai distillé les vins provenant de tous les moûts.

4^o J'ai recueilli l'acide carbonique qui s'est dégagé pendant la fermentation.

5^o J'ai soumis le moût à plusieurs expériences pour étudier la théorie du mutisme.

6^o Enfin, j'en ai tenté quelques-unes pour m'assurer si la présence de l'air était indispensable pour que la fermentation vineuse eût lieu.

§ 1. POIDS SPÉCIFIQUE DES MOÛTS.

Les expériences que je vais citer ont été faites en 1822, dans le canton de Narbonne, département de l'Aude, dont les vins rivalisent quelquefois avec ceux du Roussillon, pour le degré de supériorité, et leur sont supérieurs comme vins de table, excepté lorsque les premiers ont vieilli. Dans ce cas, ils l'emportent sur tous ceux du Midi, et même sur ceux qu'on récolte sur la partie des Pyrénées espagnoles, ainsi que je m'en suis convaincu en 1821 à Barcelone, par l'examen comparatif des vins récoltés en divers lieux.

L'année 1822 fut très-sèche, et malgré cela les vins ne furent pas plus spiritueux ; je dirai même qu'ils furent moins bons que ceux des autres années. Je commençai mon travail le 15 septembre, et, tant qu'il dura, la température fut de 16 à 18 degrés Réaumur. J'opérai sur 300 espèces de moût. Je me bornerai à en citer 20, prises dans les différents quartiers, et ayant un poids spécifique égal à l'ensemble de ceux qui ont été pris dans leurs quartiers respectifs. J'en ai cité quelquefois deux exemples ; c'est lorsque j'ai reconnu quelque différence notable. Tous ces moûts avaient été auparavant filtrés.

Tableau du poids spécifique de quelques moûts, et de la quantité d'alcool qu'ils produisent.

MOÛTS DE MM.	QUARTIERS.	POIDS spécifiques.	Alcool obtenu par la distillation des vins, le 15 décembre.	OBSERVATIONS.
Antier..	Entre Lunès et Boutes. . .	13.5	25	
Baisset.	De Larnet.	14.5	100 à 19.5.	
Bethort Mialhes.	De Gité.	14.5	20.5	
Julia oncle.	De Cité, vigne de 50 ans. . .	15.5	20.5	
Mouly.	Du Grand-Quatourzé. . . .	14.5	20.5	
Joseph Avrial..	De Saint-Salvaire, jeune vigne. .	14.5	20.5	
Mauri.	<i>Idem</i> vigne de 80 ans..	16.5	21.5	
Martin.	De Montredon.	14.5	20.5	
Martin Faure. . .	De Pont-des-Charrettes. . . .	14.6	20.5	
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	15.5	21.5	
Vieules.	Etang de Bages.	14.5	20.6	
Tapie Mengau..	De Catepla.	14.5	20.8	
Pailiez.	De Montplaisir.	14.5	20.5	
Py.	Du Pech-de-l'Agnèlle..	14.5	20.2	
Enjalric.	De la Tuilerie.	16.5	21.8	
<i>Idem.</i>	Du Quatourzé.	15.5	21.5	
Mauri.	De Grabit.	15.5	21.2	
Julia oncle. . . .	De Langel.	16.5	22.5	
Bory.	De Montplaisir.	16.5	22.5	
Rieules.	Des Anarats, vigne d'environ 30 ans.	16.5	22.5	

* Ce moût avait
déjà subi un com-
mencement de fer-
mentation.

On voit, par ce tableau, que le poids spécifique moyen des plus faibles moutés du canton de Narbonne est 13.5, et celui des plus forts 15.5; de sorte que le terme moyen pour 1822 a été 14.85. Je doute que dans aucun autre département de la France, à l'exception de celui des Pyrénées-Orientales, les moutés soient aussi riches en principes sucrés. Un pareil travail, fait dans les diverses contrées où l'on cultive la vigne, serait d'autant plus utile qu'il pourrait donner lieu, ou, pour mieux dire, fournir de bons matériaux pour une statistique viticole de la France. Les propriétaires même pourraient, chaque année, connaître, à peu de chose près, la bonté que devront avoir leurs vins, en prenant annuellement les poids spécifiques de leurs moutés, en les comparant entre eux.

§ 2. POIDS SPÉCIFIQUE DU MOUT DES PRINCIPALES ESPÈCES DE PLANTS DES VIGNES.

Quoique dans nos vignobles on en compte jusqu'à vingt-quatre, on peut cependant réduire à sept les variétés qui forment la presque totalité de nos vignes; pour celles même qui sont cultivées pour les vins de transport, on peut les réduire à trois ou quatre. Il n'y a qu'une trentaine d'années qu'on recherchait les vins fins, clairs, pétillants et peu colorés. C'est maintenant un défaut capital; il faut au commerce de gros vins c'est-à-dire qui soient fortement colorés. Quoique les premiers soient bien plus agréables, ceux qui achètent pour le transport n'en veulent point; ils préfèrent acheter les derniers à des prix supérieurs, parce qu'à leur destination, en y ajoutant de l'alcool et de l'eau, avec une barrique ils peuvent en faire trois sans que la couleur soit bien affaiblie, ce qui leur serait impossible avec les vins peu colorés. Ces derniers sont destinés à la consommation locale ou à la fabrication de l'alcool. Dans les départements de l'Aude, de l'Hérault et des Pyrénées-Orientales, plusieurs particuliers, qui n'ont pas des vins très-colorés, y suppléent par diverses additions. Lors de la fermentation, ils y ajoutent du plâtre en poudre, des cendres des fours à chaux, et certains, une préparation chimique qui, à très-petite dose, leur donne une couleur très-intense qui ne s'altère qu'au bout de cinq à six mois. Afin de ne plus augmenter ce moyen de fraude, je n'ai pas cru devoir en publier la recette.

Dans la plantation des vignes, on ne cherche plus à présent les qualités qui donnent un vin délicat, mais bien celles qui en produisent le plus, lorsque c'est pour le transport.

Voici les sept espèces les plus cultivées en grand;

1° *Vitis, uvâ peramplâ, acino rotundo, nigro, dulco, acido. Le ferret. Obs.*

Cette espèce est très-productive, mais le vin qu'elle donne est d'une qualité très-inférieure : il est acidule et peu coloré.

2° *Vitis pergulana, uvâ peramplâ, acino oblongo, duro et nigro. Le riberenc. Obs.*

Cette qualité est assez productive, son fruit est très-agréable au goût, et se conserve assez bien. Le vin qu'il produit est très-délicat et fort estimé des gourmets.

3° *Vitis serotina, acinis minoribus, acutis, flavo-albidis, dulcissimis. La blanquette ou clarette. Obs.*

Le fruit est un de ceux qui se conservent le mieux : il donne un vin blanc mousseux, et plus ou moins estimé, suivant les terroirs.

4° *Vitis, acinis minoribus, dulcibus et griseis. Le pique-pouil gris. Obs.*

C'est l'espèce la plus productive : le vin qui en est le produit est connu sous le nom de *vin gris* ; il est sec, mousseux et assez agréable.

5° *Vitis, acino rotundo, nigro, suavis saporis. Pique-pouil noir. Obs.*

Moins productive que la précédente ; grain plus gros, grappe de couleur blanchâtre, vin coloré et spiritueux.

6° *Vitis, acino oblongo, subnigro, dulci et molli. La caragnane. Obs.*

Très-productive ; vin très-noir, mais d'un goût âpre, peu agréable et moins spiritueux que le précédent.

7° *Vitis, acino nigro, subrotundo, subaustero. Grenache. Obs.*

Espèce très-productive donnant un vin noir, fort doux tant qu'il n'est pas vieux, et très-spiritueux.

Ces 4 dernières espèces sont les plus cultivées, principalement les 5, 6 et 7, pour les gros vins. Elles constituent la majeure partie des vignes du Roussillon. J'ai également visité celles de *Vinaros*, en Espagne, qui donnent un vin très-noir, fort recherché pour le coupage des autres, et j'ai vu que les deux dernières faisaient environ les deux tiers des plants de ces vignes. Je vais maintenant exposer le poids spécifique de leur mout et la quantité d'alcool que chacun d'eux a donnée. Pour ne pas multiplier les citations, je me bornerai à présenter les expériences faites sur les vignobles de MM. Enjalric et Julia.

Vignoble de M. Enjalric, le 17 septembre, à 8 heures du soir.

NOMS DES RAISINS.	Poids spécif. des moûts.	JOUR DE FERMENTATION.	ALCOOL OBTENU par la distillation, le 1 ^{er} décembre.
		18 septembre :	25
Terret.	12.5	à 4 heures du mat.	100 à 18.5 (Baumé).
Riberenc.	14.0	à 7 heures du mat.	à 19.0
Blanquette.	14.5	à 4 heures du soir.	à 19.5
Piqueponil gris.	14.0	à 6 heures du mat.	à 19.0
Caragnane.	15.0	à 7 heures du soir.	à 19.5 (1)
Grenache.	16.0	à 8 heures du soir.	à 20.0 (2)
Mélange des moûts.	14.4	à 11 h. 1/2 du mat.	à 20.0 (3)

(1) Ce vin était très-doux et marquait 0 à l'œnomètre.
 (2) *Idem.*
 (3) Cette différence tient à ce que la fermentation du mélange était beaucoup plus avancée à cause des diverses quantités de ferment.

Vignoble de M. Enjalric, le 17 septembre, à 9 heures du matin.

NOMS DES RAISINS.	Poids spécif. des moûts.	JOUR DE FERMENTATION.	ALCOOL OBTENU le 1 ^{er} décembre.
		Septembre :	25
Terret.	13.0	Le 20, à 8 h. du soir.	100 à 19.0
Riberenc.	14.3	20, 10 h. du soir.	à 20.0
Blanquette.	14.5	21, 3 h. du matin	à 20.0
Piqueponil gris.	14.5	20, 9 h. du soir.	à 19.8
Caragnane.	15.0	21, 7 h. du matin	à 20.0
Piqueponil noir.	16.0	21, 6 h. 3/4 du m.	à 21.0
Grenache.	16.0	21, 7 h. du matin	à 20.5
Mélange des moûts.	14.15	21, 1 h. du matin	à 21.5

Ces quantités d'alcool ne sont pas le maximum de celles que ces moûts peuvent produire quand la vinification est complète, puisqu'en 1823 de nouvelles distillations de ces vins, faites le 16 mars, ont fourni, pour chaque 100 parties, 25 d'alcool qui était pour celui de :

Terret à 19,5 ;
Riberenc à 20.65 ;
Blanquette à 21 ;
Piquepouil gris à 20.7 ;
Caragnane à 21.7 ;
Piquepouil noir à 22.5 ;
Grenache à 22.4 ;
Mélange des moûts à 21.3.

Il est probable que tout le principe sucré n'était pas même encore converti en alcool. Ce qui vient à l'appui de cette assertion, c'est qu'en 1804 je distillai des vins de deux ans de *Rivesaltes*, *Peyres-tortes*, *Stagel* et *Banyulls*, qui sont les meilleurs terroirs du Roussillon, et j'en obtins 25 centièmes d'alcool à 22 degrés, tandis qu'en 1821, c'est-à-dire 17 ans après, j'en retirai la même quantité à 23.4.

D'après les expériences précitées, on voit que toutes les qualités de raisin ne sont pas également riches en principe sucré, et que la fermentation tarde d'autant plus à s'établir et à être terminée qu'il est plus abondant ; de sorte qu'il est des moûts dont la fermentation est terminée en quelques jours, tandis que d'autres ne sont convertis en vin qu'après plusieurs mois. C'est ce qui a lieu pour ceux qui sont très-riches en principe sucré ; on dirait qu'il leur sert de condiment : aussi les vins sont doux ou liquoreux, et ne perdent ce goût que lorsque presque tout le sucre est converti en alcool ; ils sont alors bien spiritueux et s'acidifient difficilement. Dans le Roussillon, on en garde quelquefois des bouteilles débouchées jusqu'à trois mois, sans qu'elles aient subi la moindre altération. Lors de la tournée que M. le comte *Berthollet*, fit dans les Pyrénées-Orientales, nous eûmes occasion de boire du vin vieux de Collioure, de vingt et un ans, qui était délicieux, malgré qu'il eût resté quatre mois débouché, la bouteille n'étant même qu'aux deux tiers pleine.

Pour donner quelques preuves de la différence qui existe entre la marche de la fermentation de divers moûts, je citerai quelques-unes des vingt expériences précédentes. En effet :

Le moût de M. *Faure*, marquant 14 degrés, et mis à fermenter le 14 septembre, le 31 du même mois à peine recouvrait la boule.

Le même, marquant 13 trois quarts, et mis à fermenter le 14 septembre, à peine marquait 0 ;

Le moût de *M. Julia*, oncle, de Caragnane, mis à fermenter le 20 septembre, le 6 octobre marquait 0 ;

Celui de Riberenc, mis à fermenter le 20 septembre, le 6 octobre marquait 5 degrés ;

Celui de piquepouil gris, mis à fermenter le 20 septembre, le 6 octobre marquait 10 degrés ;

Celui de blanquette, mis à fermenter le 20 septembre, le 6 octobre marquait 0 ;

Ceux de grenache et de piquepouil noir, mis à fermenter le 20 septembre, le 5 octobre marquaient 0 ;

Mélange de moûts mis à fermenter le 20 septembre, le 6 octobre marquait 5 degrés.

Il est des moûts qui donnent beaucoup plus d'acide carbonique que d'autres, quoique contenant moins de principe sucré. Aussi, les vins qui en proviennent en retiennent une grande partie, et sont beaucoup plus légers que les autres. J'en ai distillé une foule qui marquait jusqu'à douze degrés de plus que les autres, et qui cependant donnaient moins d'eau-de-vie. Dans la fermentation vineuse le vin peut marquer jusqu'à 2 degrés de l'œnomètre au-dessus de 0, sans qu'elle soit terminée, puisqu'il peut devoir cette légèreté au gaz acide carbonique qu'il tient en dissolution et qui en augmente le volume ; de sorte que les vins les plus légers ne sont pas toujours les plus riches en alcool, puisqu'ils peuvent le devoir à ce principe comme à ce gaz acide. Sous ce point de vue, l'œnomètre est un instrument défectueux qui, bien souvent, ne peut que nous induire en erreur.

§ 3. ACIDE CARBONIQUE QUI SE DÉGAGE PENDANT LA FERMENTATION DE QUELQUES MOÛTS.

Le 25 septembre 1822, je pris 5 dames-jeannes de la contenance de 15 litres chacune. J'introduisis dans :

N° 1, 12 litres de piquepouil gris à 13 degrés ;

N° 2, 12 litres de blanquette à 13 degrés ;

N° 3, 12 litres de piquepouil noir à 16 degrés ;

N° 4, 12 litres de caragnane à 14 degrés ;

N° 5, 12 litres de grenache à 15 degrés ;

Je les bouchai avec un gros bouchon de liège traversé par un tube de verre qui allait plonger dans un vase contenant une solution d'hydrochlorate de chaux et d'ammoniaque, et je lutai bien le tout. Au bout de vingt-quatre heures, la fermentation commença à s'établir ; elle était plus vive vers le milieu du jour, se ralentissait la nuit, et même le jour, si

Je recouvrais le vase de verre où était la masse fermentante d'une étoffe de laine colorée en noir ou en bleu. Je laissai ces appareils en cet état pendant un mois, quoiqu'il y eût plus de douze jours qu'il ne passât plus de bulles de gaz acide carbonique. Les 5 précipités bien lavés et également séchés pesèrent :

- N° 1, 78 grammes;
- N° 2, 88 grammes;
- N° 3, 65 grammes;
- N° 4, 48 grammes;
- N° 5, 84 grammes;

Or, comme, d'après MM. *Arago* et *Biot*, le poids spécifique d'un litre de gaz acide carbonique à 0, et sous la pression de 76, égale 1.9741, il en résulte qu'en admettant que 100 parties de carbonate de chaux en contiennent 44 de gaz acide carbonique, le précipité n° 1 était composé de 35^{sr}.6 cet acide; ce qui équivaut à environ 18 litres. Si l'on ajoute à cette quantité celle de 3 litres qui remplissaient la capacité des 5 dames-jeannes, et qu'on parte du même principe pour tous les quatre, on aura pour

- N° 1, 21 litres;
- N° 2, 23 litres 7;
- N° 3, 18 litres;
- N° 4, 14 litres;
- N° 5, 22 litres.

Ces vins étaient très-pétillants et mousseux. Les ayant distillés dans un appareil convenable le 25 décembre,

- N° 1 a donné 8 litres de gaz acide carbonique;
- N° 2, 10 litres;
- N° 3, 6 litres;
- N° 4, 5 litres;
- N° 5, 6 litres 5.

En joignant ces quantités aux précédentes, on aura pour somme totale du gaz acide carbonique produit par la fermentation vineuse, de

- 12 litres de moût de piquepouil à 13°. . 28 litres.
- 12 litres de moût de blanquette à 13°. . 33.7
- 12 litres de moût de piquepouil noir à 16° 30
- 12 litres de moût de caragnane à 14°. . 19
- 12 litres de moût de grenache à 15°. . 28.5

D'après ces expériences, il paraît démontré que la quantité d'acide carbonique produite par la fermentation n'est pas toujours en raison directe de la quantité de principe sucré

contenu dans le moût, et qu'elle est relative aux proportions de ferment et de sucre qui existent dans les diverses qualités de raisin, puisque cette proportion d'acide peut varier depuis une fois et demie le volume du moût jusqu'à trois. On ne saurait assigner à ces expériences une précision mathématique, parce que, dans les mêmes qualités de raisin, les quantités d'acide peuvent être plus ou moins fortes, suivant leur degré de maturité, le terroir, l'exposition, l'âge des vignes, et les saisons plus ou moins favorables à leur culture.

Cette quantité de ferment est d'autant plus variable dans les moûts, qu'il est des vins qui sont encore doux au bout d'un an et demi, ce qui y démontre la prédominance du principe sucré sur le ferment; tandis qu'il en est d'autres, comme la blanquette et le piquepouil gris, qui en contiennent en si grande quantité, qu'au bout de quatre mois, lorsque la fermentation est terminée, il suffit d'y ajouter du sucre pour en déterminer une nouvelle. Ce fait est si bien connu des gourmets, que, lorsqu'ils veulent avoir des vins blancs très-mousseux, ils ne manquent pas d'y ajouter 128 grammes de sucre candi en poudre pour chaque 20 litres de moût; deux jours après, ils bouchent les dames-jeannes ou les barriqués.

§ 4. DU MUTAGE.

On s'est longtemps occupé des moyens propres à s'opposer à la fermentation du moût, afin de le conserver pour préparer le sirop ou le sucre de raisin. L'acide sulfureux et quelques oxydes métalliques furent reconnus posséder cette propriété. D'après cela, quelques auteurs pensèrent qu'ils n'agissaient ainsi qu'en opérant l'oxygénation au ferment. Je vais présenter une série d'expériences que je crois propres à démontrer combien cette opinion est mal fondée.

Le 17 septembre 1822, je pris vingt bouteilles de la contenance de 5 litres chacune, dans lesquelles j'introduisis les substances indiquées dans le tableau suivant.

N ^o	SUBSTANCES EMPLOYÉES.	JOUR QUE S'EST ÉTABLIE LA FERMENTATION.	NOMBRE DE JOURS QUE LE MOUT S'EST CONSERVÉ.
1	5 lit. de mout.		
2	id.	19 septembre.	2
3	1 gr. de sulf. de quinine.	19 septembre.	2
4	16 gr. de tabac.	19 septembre.	2
5	16 gr. de charbon végétal.	21 septembre.	4
6	Bien bouchées (1).	21 septembre.	4
7	4 gr. camphre dans 16 alcool.	23 septembre.	6
8	128 gr. feuilles de raves pilées.	28 septembre.	11
9	192 gr. de poireaux pilés.	1 ^{er} octobre.	13
10	16 gr. de cannelle en poudre.	12 octobre.	25
11	16 gr. de poivre.	18 septembre, le soir.	1 et demi.
12	16 gr. de moutarde pulvér.	28 septembre.	11
13	128 gr. d'échalotes.	6 octobre.	19
14	160 gr. d'oignons pilés.	19 septembre.	1 mois 2 jours.
15	96 gr. d'ail pilé.	28 septembre.	1 mois 11 jours.
16	52 gr. de moutarde pulvér.	Le 1 ^{er} mai le mout était encore bien conservé.	A bout de 8 mois la fermentation n'avait pas encore eu lieu; j'ignore même si depuis elle s'est établie.
17	30 idem.		
18	28 idem.	18 septembre.	

(1) Sur trois bouteilles le bouchon de deux sauta malgré qu'il eût été assujéti par une ficelle.

On voit par ces exemples que la cannelle, les feuilles de raves, les suc de poireaux, des échalotes, des oignons et de l'ail, s'opposent à la fermentation vineuse plus ou moins de temps. Ces quatre derniers végétaux décolorent le moût en grande partie, le clarifient et y forment un *coagulum*, qui se précipite au fond de la liqueur. La moutarde est le seul des végétaux précipités qui jouisse de la propriété de détruire les effets du ferment. Elle clarifie et décolore promptement le moût, ce que j'attribue à la grande quantité d'albumine que contient cette semence, ainsi que je l'ai annoncé dans un Mémoire que j'eus l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences en 1820. J'étais même porté à attribuer à cette albumine et au soufre qu'elle contient, ainsi qu'à l'huile volatile, son action sur le ferment. Pour m'en convaincre, j'entrepris les expériences suivantes. J'introduisis dans trois grandes bouteilles,

N° 1, 5 lit. de moût et 16 grammes de soufre ;

N° 2, 5 lit. de moût et 32 grammes d'huile de térébenthine soufrée ;

N° 3, 5 lit. de moût et 2 grammes d'huile volatile de moutarde ;

Au bout de sept jours, le n° 1 entra en fermentation, en dégageant une très-forte odeur d'acide hydrosulfurique.

Le n° 2 fermenta le neuvième jour.

Le n° 3, au mois de mai, était encore bien conservé.

Il paraît donc certain que la vertu antifermentescible de la moutarde réside dans son huile volatile ; que le soufre n'y influe en rien, et que l'albumine ne fait que décolorer et clarifier le moût en entraînant, par la coagulation, la substance colorante et celles qui en troublaient la transparence. J'ai fait plus de vingt-cinq expériences avec l'huile volatile de moutarde, et toutes ont été couronnées du même succès. Ses effets sont même tels que, lorsque cette fermentation est bien établie, il suffit de quelques gouttes pour l'arrêter complètement. Il me restait à déterminer si cette propriété ne lui était pas commune avec les autres huiles volatiles, pour m'en assurer, je mis dans :

N° 1, 5 lit. de moût avec 4 grammes d'huile de girofle.

N° 2, 5 lit. de moût avec 4 grammes d'huile de menthe poivrée.

N° 3, 5 lit. de moût avec 4 grammes d'huile d'anis.

N° 4, 5 lit. de moût avec 4 grammes d'huile de bergamote.

N° 5, 5 lit. de moût avec 4 grammes d'huile de citron.

N° 6, 5 lit. de moût avec 4 grammes d'huile de lavande.

N° 7, 5 lit. de moût avec 4 grammes d'huile de romarin.

N° 8, 5 lit. de moût avec 4 grammes d'huile de térébenthine.

La fermentation eut lieu deux jours après ; d'où l'on peut conclure que celle de moutarde diffère essentiellement des autres.

§ 5. DE LA PRÉSENCE DE L'AIR DANS LA FERMENTATION.

Tous les chimistes ont avancé que la présence de l'air était indispensable pour que la fermentation vineuse eût lieu ou commençât à s'établir. L'un des plus habiles chimistes français, *M. Thénard*, a dit que le moût privé du contact de l'air ne possède point la propriété de fermenter. Il rapporte à ce sujet une expérience très-curieuse, et qui paraît même concluante, de *M. Gay-Lussac*, qui ayant fait passer sous une éprouvette pleine de mercure, et dont les parois avaient été bien purgées d'air par l'acide carbonique et ce métal, des raisins bien mûrs, et les ayant écrasés avec les mêmes précautions, ces raisins n'entrèrent point en fermentation, quelle que fût l'élévation de température ; mais dès qu'il y eût introduit quelques bulles de gaz oxygène, elle s'établit de suite.

Une semblable expérience, faite par un chimiste si distingué, paraît ne rien laisser à désirer. Je vais donc présenter celles que j'ai entreprises sur le même sujet, sinon comme décisives, du moins comme pouvant donner lieu à de nouvelles observations.

Le 18 septembre 1822, je pris cinq bouteilles, de la contenance de quinze litres chacune ; je remplis le n° 1 de moût, et les 4 autres d'huile. Après une demi-heure de séjour je les vidai, et j'introduisis dans chacune 14 litres de moût que j'avais préparé en écrasant les raisins dans un linge plongé dans un grand entonnoir, afin de garantir autant que possible le moût du contact de l'air ; j'y versai par-dessus un litre d'huile, de manière que ces mouës en étaient recouverts d'une couche de 16 centim. (6 pouces).

Le 19, le n° 1 entra en fermentation.

Le 20, les nos 2, 3, 4 et 5.

D'après ces essais, la présence de l'air ne serait pas absolument nécessaire pour que la fermentation vineuse ait lieu, à moins que d'en admettre dans le moût.

Il résulte de toutes les expériences que je viens d'énumérer :

1° Que, dans un même terroir, non-seulement le même degré de spirituosité des vins diffère suivant l'âge des vignes, mais encore suivant la variété des plants ; et que les plus

riches en matière colorante et en principe sucré sont le grenache, le piquepouil noir et la caragnane;

2° Le poids spécifique des vins n'est plus un signe évident de leur degré de spirituosité puisqu'elle peut être due à l'acide carbonique comme à l'alcool;

3° Que la quantité de ferment diffère dans les diverses espèces de raisins, ce qui fait que la fermentation se développe plus ou moins vite, et est plus ou moins longue;

4° Qu'un vin se conserve d'autant plus que la fermentation a été plus longue à s'opérer complètement, et que ceux dont elle est bientôt terminée sont les plus sujets à se détériorer;

5° Que l'huile volatile de moutarde est un des meilleurs moyens pour muter le moût, et que la moutarde en poudre doit cependant être préférée, parce qu'elle le décolore et le clarifie en même temps;

6° Enfin que la présence de l'air, pour que la fermentation vineuse ait lieu, pourrait bien n'être pas d'une nécessité absolue; dans le cas contraire, mes expériences démontreraient qu'il suffit d'une bien petite quantité pour opérer cet effet.

VOCABULAIRE.

A

ACÉTATES. Sels formés par l'acide acétique et une base salifiable.

- **D'ALUMINE.** Acide acétique et alumine.
- **D'AMMONIAQUE.** Sel formé d'acide acétique et d'alcali volatil.
- **DE CUIVRE.** Synonyme de *cristaux de Vénus*; *verdet cristallisé* : composé d'acide acétique et d'oxyde de cuivre.
- **DE CUIVRE (Sous-), VERDET OU VERT-DE-GRIS.** Ce sel diffère du précédent, en ce que celui-ci contient un excédant de base.
- **DE FER.** Acide acétique et oxyde de fer.
- **DE PLOMB, SEL OU SUCRE DE SATURNE.** Acide acétique et oxyde de plomb.
- **DE PLOMB (Sous-), EXTRAIT DE SATURNE.** Il diffère du précédent par un excès de base.
- **DE POTASSE.** Acide acétique et potasse.
- **DE SOUDE.** Acide acétique et soude.

ACÉTONE. C'est le nom que M. Dumas a donné à l'*esprit pyro-acétique* que l'on obtient en distillant les acétates alcalis et surtout l'acétate de chaux.

ACIDES. Substances composées qui ont généralement une saveur acide, rougissent la teinture de tournesol et la plupart des couleurs bleues végétales, et forment, en s'unissant aux bases salifiables, une classe de corps connue sous le nom de sels. Les acides sont le résultat de l'union de certains corps avec l'oxygène ; alors ils sont appelés *oxa-*

cides, ou bien avec l'hydrogène, et ils portent le nom d'*hydroacides*; enfin, ils peuvent être le résultat de la combinaison de certains corps entre eux sans oxygène ni hydrogène, tels que le *chlore* avec le *bore* : *acide chloroborique*, etc.

ACIDE ACÉTIQUE. Vinaigre concentré, dépouillé des substances étrangères qu'il contient.

- **ACÉTIQUE CRISTALLISABLE.** C'est cet acide concentré au point de prendre une forme solide et cristalline.
- **ACÉTIQUE ANHYDRE.** C'est-à-dire ne contenant pas d'eau.
- **CARBONIQUE.** Composé de parties égales d'oxygène et de vapeur de carbone, condensés en un volume. Il se dégagé des cuves en fermentation, etc.
- **HYDROCHLORIQUE OU MURIATIQUE.** Il est formé par le chlore et l'hydrogène: Cet acide constitue, avec la soude, le sel marin. Il portait jadis le nom d'*esprit-de-sel*.
- **NITRIQUE OU EAU-FORTE.** C'est une combinaison de l'azote avec l'oxygène. Il est un des principes constituants du sel de nitre.
- **SULFURIQUE OU VITRIOLIQUE, huile de vitriol.** C'est le résultat de la combinaison du soufre avec l'oxygène. Cet acide est une des parties constituantes des sulfates ou vitriols.

ACIDIFIABLE. Corps susceptibles de passer à l'état acide.

ACIDIFIANT. Propriété supposée à l'oxygène et à l'hydrogène de faire passer certains corps à l'état d'acide. Il paraît plus naturel de croire que l'acidification est le produit de cette union, à laquelle participent également les deux principes constituants.

AILE. Bière d'une consistance plus sirupeuse et d'un goût plus sucré, parce qu'elle n'a pas subi une fermentation assez longue pour avoir alcoolisé tout le sucre.

AIR ATMOSPHÉRIQUE. Fluide élastique qui, abstraction faite de toutes les exhalaisons et vapeurs qu'il contient, enveloppe de toutes parts le globe terrestre, s'élève à une hauteur inconnue, pénètre dans les abîmes les plus profonds, fait partie de tous les corps, et adhère à leur surface. Il est composé de :

Azote.	79
Oxygène.	21
	100

Plus d'environ 0.10 d'acide carbonique.

ALCALIS. Substances qui verdissent la plupart des couleurs bleues végétales, ont une saveur âcre et urineuse, saturent les acides, et forment avec eux des sels.

ALCALI MINÉRAL. *Vid.* SOUDE.

ALCALI VÉGÉTAL. *Vid.* POTASSE.

ALCOOL. Liqueur incolore, volatile, inflammable, plus légère que l'eau, produite par la fermentation des corps sucrés, et extraite par la distillation des liquides qui en sont le produit. L'alcool ou esprit-de-vin est plus ou moins rectifié, c'est-à-dire qu'il contient plus ou moins d'eau. Il est composé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

ALUMINE. L'une des terres primitives, connues autrefois sous le nom d'argile, et maintenant l'oxyde d'un métal qu'on a isolé, et qu'on nomme *aluminium*. L'alumine est la base de l'alun.

AMIDON OU FÉCULE. Principe immédiat de divers végétaux, qui jouit de la propriété de se convertir en matière sucrée, par l'action de l'acide sulfurique.

ANHYDRE. Ne contenant pas d'eau.

AZOTE. Gaz qui entre pour 0.79 dans la composition de l'air. Il est impropre à la combustion et à la respiration.

B

BASES ACIDIFIANTES. Corps qui, en s'unissant avec l'oxygène ou l'hydrogène, se convertissent en acides. Les acides produits par ces bases et l'oxygène portent le nom d'*oxacides*, et celles avec l'hydrogène, d'*hydracides*.

— **SALIFIABLES.** Cette dénomination s'applique à tous les corps, soit alcalis, terres, oxydes métalliques, etc., qui, en s'unissant avec les acides, forment des sels.

BIÈRE. Boisson qui est produite par la fermentation de quelque céréale, principalement l'orge, avec le houblon.

C

CALORIQUE. Fluide impondérable et invisible qui pénètre tous les corps, s'interpose entre leurs molécules, les dilate, et les fait passer de l'état solide à l'état liquide, et souvent à celui de fluide élastique. Le calorique ne doit pas être confondu avec la chaleur, laquelle n'est autre chose que la sensation qu'il nous fait éprouver.

CARBONATES. Sels formés par l'acide carbonique et une base.

— **DE CHAUX, ou CRAIE.** Sel formé par l'acide carbonique et la chaux.

— **DE SOUDE, ou SEL DE SOUDE.** Acide carbonique et soude.

CHARBON. Résidu fixe que laissent les substances végétales, fortement calcinées, dans un vaisseau clos.

— **ANIMAL.** Résidu des os, fortement calcinés, dans des vases clos.

CHAUX ou TERRE CALCAIRE. C'est le produit de l'union d'un métal nommé *calcium* avec l'oxygène. La chaux est la base des marbres, des pierres calcaires, des os, etc.

CIDRE. Liqueur fermentée, provenant du suc des pommes.

D

DÉLIQUESCENTE. Propriété dont jouissent certains corps solides, d'attirer l'humidité de l'air, et de se réduire ainsi en liqueur.

DISTILLATION. Opération faite, à l'aide du calorique et dans les appareils formés, afin de séparer un liquide plus volatil d'un autre qui l'est moins, ou bien d'un corps solide.

E

EAU ou OXYDE D'HYDROGÈNE. Ce liquide est composé de 80 parties d'oxygène et de 20 d'hydrogène.

— **-DE-VIE.** Alcool étendu d'eau, et marquant à l'aréomètre depuis 18 jusqu'à 23 degrés.

ESPRIT-DE-VIN. *Vid.* ALCOOL.

ESPRIT-PYRO-ACÉTIQUE. C'est l'acétone, substance que l'on obtient en distillant les acétates alcalis, et particulièrement l'acétate de chaux.

ETHER. Liqueur très-inflammable, plus légère que l'alcool, que l'on obtient par la distillation de ce menstrue, avec un acide dont il retient le nom. Ainsi l'éther préparé avec l'acide sulfurique, se nomme éther sulfurique.

- | | |
|----------------|-----------------|
| — phosphorique | — phosphorique. |
| — arséniqué | — arsénique. |
| — acétique | — acétique. |
| — nitrique | — nitrique. |
| — oxalique | — oxalique. |

F

FERMENT. Substance particulière, propre à développer la fermentation dans les liqueurs sucrées. Le ferment, qui fait partie de quelques-unes de ces liqueurs, n'a pu en être isolé. M. Thénard en attribue la formation à une substance particulière du moût, qui est très-soluble dans l'eau, laquelle, en s'unissant à l'oxygène de l'air, peut se convertir en ferment. Aujourd'hui on a reconnu que celle de bière était une matière organique.

FERMENTATION. Altération spontanée, qui a lieu dans certaines substances végétales privées de la vie, laquelle change leur nature, et donne lieu à de nouveaux produits, suivant la nature des végétaux.

- **ACÉTIQUE.** C'est la transformation des liqueurs alcooliques en vinaigre, par la soustraction d'une partie du carbone (Saussure), qui, en s'unissant à un volume égal à celui de la vapeur de carbone enlevée à l'acide, donne lieu à de l'acide carbonique qui se dégage dans cette fermentation; la présence de l'air est indispensable.
- **ALCOOLIQUE OU VINEUSE.** C'est la conversion des matières sucrées en alcool par l'addition d'un ferment. Dans cette opération, selon M. Gay-Lussac, le sucre perd un volume de vapeur de carbone et un volume d'oxygène, qui, en se combinant, produisent un volume de gaz acide carbonique, tandis que l'hydrogène et les autres principes constituants du sucre forment de l'alcool.

G

GAZ. Corps réduit en vapeur par le calorique.

On appelle gaz permanents ceux qui, comme l'air, le gaz azote, hydrogène, etc., n'ont pu être liquéfiés.

GOUDRON. Substance inflammable demi-liquide, obtenue par la distillation des pins et des sapins trop vieux pour donner de la térébenthine, ainsi que par la distillation du bois, etc.

H

HYDROGÈNE (Gaz). Gaz combustible, brûlant avec une flamme bleue; il est quinze fois plus léger que l'air, et un des principes constituants de l'eau, de l'alcool, du sucre, etc.

HYDROCHLORATE DE SOUDE. Sel composé d'acide hydrochlorique et de soude. Ce sel est le même que le muriate de soude, le sel marin, le sel de cuisine et le chlorure de calcium.

HYDROCHLORATE DE BARYTE. Sel composé d'acide hydrochlorique et de baryte; synonyme de muriate de baryte.

— **DE CHAUX.** Acide hydrochlorique et chaux.

— **DE MAGNÉSIE.** Acide hydrochlorique et magnésie.

L

LIENEUX. C'est ce qui constitue la fibre végétale.

LEVURE DE BIÈRE. C'est une pâte d'un blanc-grisâtre, ferme et cassante, qui résulte de l'écume qui se produit pendant la fermentation de la bière, laquelle écume est formée, d'après M. Thénard, de bière, de ferment, d'un peu d'amidon, et peut-être d'un peu d'hordéine. On lave cette matière pour en séparer le principe amer du houblon et le peu de bière qu'elle contient. En cet état, elle porte le nom de levûre de bière, et est vendue comme un excellent ferment.

LIQUEUR ACÉTIQUE. Solution de soude caustique dans l'eau, dans des proportions bien exactement déterminées.

M

MALT. C'est le nom que l'on donne à l'orge saccharifiée par la germination.

MÈCHES. Bandes de toile plongées dans du soufre fondu, qu'on brûle dans les tonneaux pour muter le moût ou pour clarifier les vins.

MÉLASSE. Sucre liquide, épais et non cristallisable du suc de canne. Il est d'une couleur noirâtre et a un léger goût d'empyreume.

MUCILAGE. Principe contenu dans les végétaux, qui se dissout dans l'eau, avec laquelle il forme un liquide plus ou moins épais, etc.

MOUT. Liqueur sucrée contenue dans le raisin, etc. Il est ordinairement composé de sucre, d'eau, des éléments du ferment, de gluten, de sulfate de potasse, de sur-tartrate, d'acidule de potasse et de chaux, etc.

N

NITRATE D'ARGENT. Sel composé d'acide nitrique et d'oxyde d'argent.

— **DE SOUDE.** Sel composé d'acide nitrique et de soude.

— **DE POTASSE, OU SEL DE NITRE.** Sel composé d'acide nitrique et de potasse.

O

OXYGÈNE (Gaz). Fluide élastique, qui entre pour 0.21 dans la composition de l'air atmosphérique, qu'il rend propre à la combustion et à la respiration.

P

PAIN DES VINAIGRIERS. Composé formé de piment, de poivre long et blanc, de cubèbe et de gingembre, dont certains vinaigriers, même en Allemagne, se servent pour donner plus de saveur et de *montant* aux vinaigres.

POIRÉ. Boisson mousseuse obtenue par la fermentation du jus de poires.

PORTER. C'est une espèce de bière dont l'usage est très-répandu en Angleterre.

POTASSE, ou ALCALI VÉGÉTAL. C'est un oxyde provenant de l'union de l'oxygène avec le potassium : on l'extrait des cendres des végétaux par la lixiviation et la calcination.

POTASSIUM. Métal découvert par M. Davy, qui est plus léger que l'eau, et brûle à sa surface.

R

RAPÉS. Copeaux de bois de hêtre destinés à clarifier le vin, le cidre, le poiré, etc., ainsi qu'à favoriser la fermentation acétique, surtout quand ils ont déjà servi à l'usage précité.

RÉACTIFS. Nom donné aux substances employées dans les analyses chimiques pour reconnaître les corps par les changements sensibles qu'elles leur font éprouver.

REPASSE. Résidu de la distillation des vins qui reste dans les chaudières destinées à cet usage.

S

SELS. Composés d'un acide et d'une base salifiable : ils sont neutres quand la saturation est complète, c'est-à-dire quand ils ne manifestent aucune des propriétés de l'acide ni de la base ; sur-sels, quand il y a excès d'acide ; et sous-sels, quand il y a excès de base.

SIGNES NUMÉRIQUES.

= Signifie égale.

× multiplié par.

— Moins.

+ Plus.

: Est à.

:: Comme.

√ Racine carrée.

$\frac{5}{12}$ Divisé par.

Ainsi, dans cet exemple, cela signifie 5 divisé par 12 ; s'il y avait $\frac{10}{100}$, cela voudrait dire 10 divisé par 100, etc.

SIROP DE RAISIN. On l'obtient en saturant l'acide contenu dans le moût du raisin, clarifiant ensuite ce moût par le blanc d'œuf, le filtrant à travers une étoffe de laine, et le faisant évaporer jusqu'à consistance sirupeuse.

SODIUM. Métal découvert en 1807 par M. Davy ; il est la base de la soude.

SOUDE OU ALCALI MINÉRAL. C'est un oxyde composé d'oxygène et d'un métal connu sous le nom de sodium : on l'extrait des plantes marines par la combustion, ou du sel marin par des procédés chimiques.

SOUFRE. Corps simple, de couleur jaune citron, inaltérable à l'air, très-fusible, brûlant avec une flamme bleue d'une odeur suffoquante, donnant, par son union avec l'oxygène, quatre acides dont les seuls employés dans les arts sont le sulfureux et le sulfurique. Le sulfureux est celui qui se produit quand on brûle dans les tonneaux une bande de toile enduite de soufre et connue sous le nom de mèche, afin de muter le moût ou de clarifier les vins. Avec l'hydrogène, le soufre produit un acide connu sous le nom d'acide hydrosulfurique ou gaz hydrogène sulfuré.

SUCRE. Principe immédiat des végétaux, qui a une saveur très-douce, et que l'acide nitrique convertit en acide oxalique. Le sucre, par la fermentation, se convertit en alcool, et celui-ci en acide acétique. Il existe dans la canne à sucre, le moût des raisins, et le suc d'un grand nombre de végétaux.

- DE SATURNE. On nomme ainsi l'acétate de plomb.
- DE RAISIN. On l'extrait par la concentration du sirop de raisin.

SULFATE DE CHAUX. Sel insoluble composé d'acide sulfurique et de chaux.

- DE SOUDE. Sel composé d'acide sulfurique et de soude.

T

TARTRATE (Bi-) DE POTASSE OU CRÈME DE TARTRE. C'est le sel que les vins déposent sur les parois des tonneaux : il est composé d'acide tartrique en excès et de potasse. Avant d'être purifié, ce sel porte le nom de tartre.

TARTRATE DE CHAUX. Ce sel se trouve, en petite quantité, uni

au précédent; il est composé du même acide et de chaux : il n'est presque pas soluble.

TOURAILLONS. Ce sont les petits germes qui se détachent de l'orge germée, connue sous le nom de malt.

V

VERT-DE-GRIS OU VERDET. C'est un sous-acétate de cuivre, que l'on prépare dans le midi de la France, en faisant agir le marc de raisin acidifié sur des plaques de cuivre.

VERDET CRISTALLISÉ. *Cristaux de Vénus.* C'est un acétate de cuivre obtenu en dissolvant le vert-de-gris dans le vinaigre, et faisant cristalliser cette dissolution.

FIN DU VOCABULAIRE.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
Acétates.	198
— d'alumine.	199
— d'argent.	200
— d'ammoniaque.	200
— de baryte.	200
— de bismuth.	201
— de chaux.	201
— de cobalt.	201
— de cuivre.	201 à 205
— de soude, sa conversion en acide.	111
— de glucine.	205
— de fer.	205
— de manganèse.	206
— de magnésie.	207
— de mercure.	207
— de nickel.	208
— de plomb.	208 à 212
— de potasse.	212
— de soude.	213
— de strontiane.	213
— de zinc.	213
— de zincone.	213
Air.	59
Alcool.	19
— quantité d'eau propre à le réduire à des degrés plus bas.	22
— moyen de reconnaître la quantité que l'eau-de-vie ou le vin en contiennent.	22
— sa nature suivant celle des substances sucrées.	28

Alcool : quantité qu'en contiennent les principaux vins.	30
— de bois..	109
Aréomètres ou pèse-esprits.	23
— de Baumé.	23
— de Cartier.	23
Acétimètre de Descroizilles.	163
Acétomètre des marchands de vinaigre.	162
Acétone.	50
— ses propriétés..	50
Acide acétique.	44
— id. sa composition.	48
— id. sa concentration..	145
— id. obtenu par la décomposition des acétates	140
— id. cristallisable de Sébille-Auger.	155
— pyroligneux..	110
— id. sa conversion en acide acétique.	129
— id. tableau de sa fabrication.	127
— id. son emploi dans la fabricat. de l'acétate.	128
Baume acétique camphré.	195
— anti-arthritique de Sancher.	193
Bière diurétique..	255
— anti-scorbutique.	255
— apéritive.	255
— fébrifuge de Julia de Fontenelle..	256
— stimulante..	256
Conservation des substances animales.	214
— des substances végétales.	215
— des câpres.	215
— des cornichons.	215
— des oignons..	215
— des poivrons.	216
— des bigarreaux.	216
— des tomates..	216
— des haricots verts.	216
— des vinaigres.	174

Collutoire excitant.	253
Collyre de Newman.	188
Calabre.	12
Cristaux de Vénus.	2
Décoloration des vinaigres.	159
Degré de concentration des vinaigres.	160
Distillation du bois.	106
Eau d'arquebusade.	189
Electuaire antiscorbutique.	253
Eau de moutarde.	254
Eau diurétique camphrée.	189
Esprit de bois.	109
Essence scillitique de Keup.	189
Ether acétique.	192
— cantharidé.	193
— ferré.	194
Expérience sur la purification de l'acide pyroligneux, et sur sa conversion en acide acétique, par M. HerinStadt.	129
Falsification des vinaigres.	169
Ferment.	53
— (Préparation du).	56
— (Gâteaux de).	57
Fermentation vineuse.	259
— acétique.	39
Fomentation de Richter.	190
Fourneaux pour distiller l'acide pyroligneux.	118
Frais d'établissement d'une fabrique de vinaigre de bois.	127
Fumigations avec le vinaigre.	184
Gargarisme odontalgique de Plenck.	190
Goudron.	109
Huile de moutarde par infusion.	254
Introduction.	v
Liquueur acétimétrique.	164

Liquueur caustique de Plenck.	190
Mères de vinaigre.	58
Moulins à moutarde.	247
Moût (Du) et de la fermentation spiritueuse.	1
— ses principes constituants.	3
— son analyse.	4
Moutarde.	223
— sa culture.	223
— sa fertilité.	226
— son examen chimique.	227
— sa préparation comme condiment.	241
— de Demachy.	241
— dite commune.	243
— dite de ménage.	243
— de Lenormand.	243
— américaine de Josse.	244
— royale de Soyez.	244
— simple ordinaire.	243
— des quatre épices.	243
— (Action de l'alcool sur la).	241
— (Action de l'éther sur la).	241
— (Action du vinaigre sur la).	241
— (Préparation de la).	242
— (Propriétés de la).	249
— (Soufre de la).	239
— (Extrait de).	232
— (Huile volatile de la).	233
— (Albumine de la).	239
Moyens propres à reconnaître la concentration des vinaigres.	159
Onguent égyptiac.	191
Oxycrat d'Andrya.	194
Oxymel d'Edimbourg.	199
— danois.	194
— colchique.	193

Oxymel simple.	185
— scillitique.	193
Paraffine, fabrication.	149
Petit lait de moutarde.	254
Pommes précoces, première fleur.	96
— intermédiaires, seconde fleur.	97
— tardives, troisième fleur.	97
Propriétés du vinaigre.	197
Pureté et falsification du vinaigre.	169
Remède contre les tumeurs chroniques des articula- tions, de Purmann.	191
Savon acétique éthéré.	194
Sel volatil de vinaigre.	214
Sirop de vinaigre framboisé.	196
Synapismes.	254
Tableau des propriétés d'alcool que contiennent pour cent les vins étrangers.	30
Terre foliée de tartre. <i>Voyez</i> Acétate de potasse. . . .	212
Tonne à vinaigre.	85
<u>Vert-de-gris.</u>	201
<u>Verdet cristallisé.</u>	202
<u>Vertus médicales du vinaigre.</u>	197
<u>Vigne (De la).</u>	11
Vinaigre.	52
— d'aile.	101
— alexipharmaque.	179
— d'amidon.	92
— antiputride et curatif.	182
— de Beringer.	148
— bézoardique de Berlin.	180
— de bière.	93
— (Méthode de Boerhaave).	60
— camphré.	180
— camphré de Spielman.	181
<u>Vinaigrier.</u>	25

Vinaigre à la cannelle.	477
— de cidre.	96
— de M. Chaptal.	86
— de chiffons...	101
— colchique.	184
— colchique de Reuss.	181
— de Cologne.	179
— composé.	180
— (Crème de).	177
— de Christt.	146
— (Méthode accélérée).. . . .	68, 70
— d'eau-de-vie.	87
— d'Espagne.	64
— d'estragon.	183
— de fard...	178
— fébrifuge.	181
— (Méthode flamande).	61
— à la fleur d'oranger.	176
— de framboise.	99
— de fucus.	102
— framboisé.	183
— de Dingler.	66
— de M. Cadet de Gassicourt.	91
— au girofle.	176
— de groseille.. . . .	99
— de lavande.	173
— de malt ou drèche.	99
— concentré par la gelée.	136
— distillé.	136
— de malt.	99
— de mélasse.	93
— de Melsens.	142
— de ménage.	63
— de miel...	93
— de moutarde.	183
— du Nord.	63

Vinaigre à l'orange.	178
— d'Orléans.	62
— de Paris.	65
— (Méthode perfectionnée).	65
— de poiré.	99
— de primevère.	99
— des quatre-voleurs.	178
— radical aromatique.	183
— rosat.	183
— à la rose.	176
— rouge liquide.	178
— scillitique.	186
— de sirop de raisin.	93
— de storax.	178
— de sucre et alcool.	89
— de sucre.	90
— à la sultane.	170
— surard.	186
— thériacal.	186
— de turbith.	170
— de Vergnes.	183
— sans vins.	87
— virginal.	177
— concentré par le charbon.	137
— par la machine pneumatique.	137
— par la distillation des acétates.	138
— de bois.	104, 113, 133
— id. de Clichy.	106
— id. méthode anglaise.	113
— id. de Pajot-Descharmes.	114
— radical.	138
— id. par le procédé de Pérès.	139
— id. par le procédé de Lartigue.	140
— id. de Baups.	140
— id. de Lowitz.	140
— antiscorbutique.	179

Vinaigre anti-odontalgique.	187
— aromatique et antinéphitique de Bully.	180
— antinarcotique de Van-Mons.	188
— de café.	181
— dentifrice.	184
— de Reichenbach.	149
— de rue.	185
— pestilentiel romain.	187
Vins.	9
— de Malaga.	15
— de Madère.	13
— de Saint-Georges.	13
— de Frontignan.	13
— de Bordeaux.	13
— muscat.	13
— cuit.	13
— de liqueur.	16
— artificiel.	16
— doux.	54
— faible.	55
— de moutarde.	255
— (Analyse du).	18
— étrangers (Analyse des).	50
— de France (Analyse des).	31
Vocabulaire.	273

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

005684868

igrier et du moutardier.

Fig. 10.

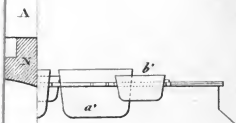
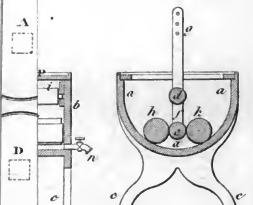
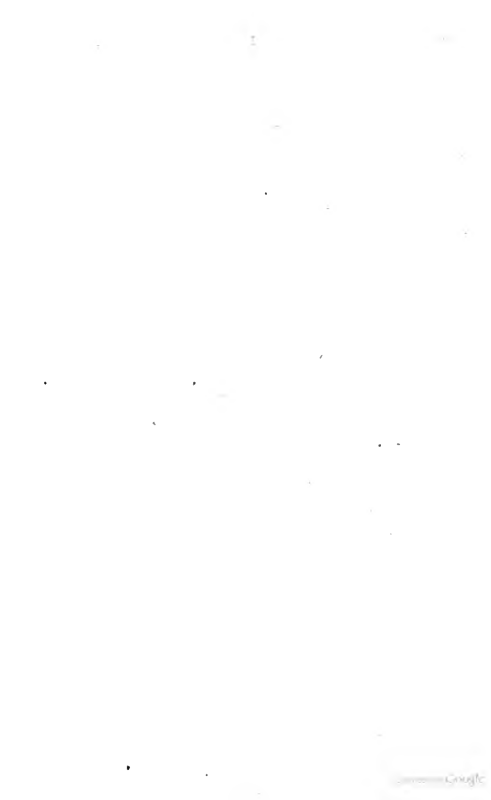


Fig. 12.





icilité par ces corrections qui sont
icles relatifs à chacune des espèces.

PLANCHE LXII.

AGLYPHODONTES *Isodontiens.*

exicain; c'est le *Pituophis mexicanus*.

PLANCHE LXV.

AGLYPHODONTES *Isodontiens.*

rops abacure; c'est le *Calopisma abacure*.

PLANCHE LXVI.

AGLYPHODONTES *Isodontiens.*

Elaphre de Bernier; c'est l'*Herpétodryas de Bernier*.

PLANCHE LXVII.

AGLYPHODONTES *Leptognathiens.*

rhynchéphale bucéphale; c'est le *Dipsadomorphus*.

PLANCHE LXVIII.

AGLYPHODONTES *Diarrantheriens.*

severe; c'est l'*Hélicops de Leprieur*.

PLANCHE LXIX.

AGLYPHODONTES *Diarrantherie*

étérodon de Sganzin; c'est l'*Hétérodon*.

PLANCHE LXXIII.

OPISTHOGLYPHES *Anisodontiens*

ne flancs-linéolés; c'est le *Tomodon* qui

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

COLLECTION DES MANUELS-RORET

FORMANT UNE,
ENCYCLOPÉDIE
DES SCIENCES ET DES ARTS,
FORMAT IN-18;

Par une réunion de Savans et de Praticiens;
MESSIEURS

AMOROS, ARSENE, BIOT, BIREY, BISTON, BOISDUVAL, BOITARD,
BOSC, BOUTEREAU, BOYARD, CAHEN, CHAUSSIER, CHEVRIER,
CHIRON, CONSTANTIN, DE GAYFFIER, DE LAPAGE, P. DES-
ORMEAUX, DUBOIS, DUJARDIN, FRANÇOIR, GIQUEL, HERVÉ,
HUOT, JANVIER, JULIA-FONTENELLE, JULIEN, LACROIX, LAN-
DRIN, LAUNAY, LEDROY, Sébastien LENORMAND, LESSON,
LONJOL, MATTER, MINÉ, MULLER, NICARD, NOEL, Jules
PAUTET, RANG, RENDU, RICHARD, RIFFAULT, SCRIBE, TARBÉ,
TERQUEM, THIÉBAUT DE BERNEAUD, THILLAYS, TOUSSAINT,
THÉREY, TRUY, VAUQUELIN, VERDIER, VERGNAUD, YVART, etc.

Tous les Traités se vendent séparément, 300 volumes
environ sont en vente; pour recevoir franc de port chacun
d'eux, il faut ajouter 50 centimes. Tous les ouvrages qui ne
portent pas au bas du titre à la *Librairie Encyclopédique de
Roret* n'appartiennent pas à la *Collection de Manuels-Roret*, qui
a eu des imitateurs et des contrefacteurs (M. Ferd. Ardant,
gérant de la maison *Martial Ardant frères*, à Paris, et M. Re-
nault ont été condamnés comme tels.)

Cette Collection étant une entreprise toute philantro-
pique, les personnes qui auraient quelque chose à nous faire
parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées
de l'envoyer franc de port à l'adresse de M. le *Directeur de
l'Encyclopédie-Roret*, format in-18, chez M. RORET, libraire, rue
Hautefeuille, n. 12, à Paris.

— Imp. de Pommeret et Moreau, 17, quai des Augustins. —

